

Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum	15	195-281	St. Pölten 2003
--	----	---------	-----------------

Kulturlandschaft unter Siedlungsdruck Eine ökologische Analyse der Marktgemeinde Bisamberg aus historischer und aktueller Sicht

RUDOLF MAIER, ANDREAS GEISLER, BETTINA AIGNER & WOLFGANG PUNZ

Zusammenfassung

Am Beispiel der Marktgemeinde Bisamberg wurde auf Basis einer Flächenstrukturanalyse eine Güter- und Stoffbilanz (Kohlenstoff und Stickstoff) im Zeitvergleich 1820 – 1993 (1996) erstellt mit dem Ziel, eine neue Form der Ökosystembilanzierung zu erarbeiten. Grundlage der Flächenstrukturanalyse waren der FRANZISZEISCHE KATASTER (1820) und Luftbilder (1993), Basis für die Stoffbilanzen waren lokale bzw. statistische Daten.

1820 waren noch 79% der Gemeindefläche landwirtschaftlich genutzt gegenüber aktuell nur mehr 50%; die Flächen mit hohem Biomassentzug haben sich gegenüber Subsystemen mit geringerer Aneignung von Nettoprimärproduktion (Wald, Wohnen mit Grün) verringert. Trotz der sehr starken Ausweitung von Siedlung, Gewerbe und Industrie von historisch 3% zu aktuell 19% der Gemeindefläche hat sich die unproduktive Fläche nur um 6% erhöht. Der Baumanteil in der Gemeinde Bisamberg hat sich seit 1820 verdoppelt, verschwunden sind die historischen 6% Flächen mit multikultureller Nutzung. Während früher auf jeden Bisamberger noch 13.725 m² Grünfläche entfielen, sind es heute nur mehr 2.318 m². Die Zunahme der durchschnittliche Biomasse von 6,4 kg/m² auf 11,6 kg/m² bezogen auf die Gemeindefläche ist ein Indikator für das Anwachsen des Ressourcenvorrates seit 1820, vorwiegend basierend auf der Zunahme der Waldflächen, aber auch der Grünstruktur des Subsystems Wohnen mit Grün.

Im historischen Ökosystem Bisamberg waren die Nahrungskreisläufe kleinräumig geschlossen, heute sind sie offen. Der Stickstoffbilanzsaldo in Bisamberg war zur Zeit der historischen Dreifelderwirtschaft auf den Kulturflächen negativ (-6,6 kg N/ha), auf den Ackerbrachen deutlich positiv (64 kg N/ha). Der aktuelle Stickstoffbilanzsaldo im Subsystem Acker (60 kg N/ha.a) weist auf eine moderate Düngung hin.

Schlüsselwörter: Ökosystemanalyse; Bisamberg; Niederösterreich; Stickstoffbilanz; 1820–1993 (1996)

Summary

For the community of Bisamberg (Lower Austria), an ecosystem-based structural analysis was combined with calculations of natural and anthropogenic fluxes (carbon and nitrogen) comparing the years 1820 – 1993 (1996) to develop a new integrated form of ecosystem balances. For structural analysis, the FRANZISZEISCHE KATASTER (1820) and aerial photographs (1993) were used; data for input/output calculations were collected from local and statistical sources.

From the decreasing agricultural use (1820: 79%; 1993: 50%), a lower human appropriation of net primary production results. Housing and industrial areas increased from 3% to 19%; this is far more than the augmentation of unproductive areas (only 6%). The number of trees doubled since 1820 while areas with multicultural use (1820: 6%) disappeared completely. Green area per inhabitant fell from 13.725 m² in 1820 to 2.318 m² today. Average biomass of the community is now 6.4 kg/m² compared with 11.6 kg/m² in 1820: this means an increase of biomass resources, mainly because of greater forest areas and the green spaces in settlement areas.

In 1820 nourishment was produced completely in the community forming a closed circuit, while today most edibles are imported. Nitrogen balance on acres was negative in 1820, while today's positive balance (70 kg N/ha) shows moderate use of fertilizers.

Keywords: ecosystem analysis; Bisamberg; Lower Austria; nitrogen balance; 1820 – 1993 (1996)

Einleitung

Die Marktgemeinde Bisamberg liegt nördlich von Wien, ca. eine halbe Autostunde vom Stadtzentrum entfernt, also noch im Agglomerationsraum der Bundeshauptstadt und zudem im Umfeld der Stadt Korneuburg. Mit dem Bisamberg, knapp 360 m hoch, dem letzten Ausläufer des Alpenbogens, und dem landwirtschaftlich strukturierten flachen Land des Weinviertels verschmelzen die beiden Ortschaften Bisamberg und Klein-Engersdorf auf einer Fläche von 10,71 km² und einer heutigen Einwohnerzahl von 4.750 (Bisamberg: 4.111, Klein-Engersdorf: 639) zu einer abwechslungsreichen Kulturlandschaft, die aber auch im Konfliktfeld zwischen Nutzungsinteresse, Erholungsfunktion und Naturschutzansprüchen steht. Der Bisamberg mit z.T. naturnahen Strukturen (u.a. MAIER

1982, PFUSTERSCHMIED 1998), das Agrarland des Weinviertels, die Nähe zur Donau, zur Stadt Korneuburg – dem regionalen Zentrum – und zur Millionenstadt Wien sind attraktive Argumente, den enormen Siedlungsdruck auf die beiden Orte Bisamberg und Klein-Engersdorf verständlich zu machen. Im Zwang des Siedlungsdruckes und der damit verbundenen rasanten Entwicklung und Veränderung der Struktur und der Stoffströme von Kulturlandschaften sind jedoch heute emotionell-subjektive Aspekte zu wenig, um zukünftige Siedlungs- und Landschaftsentwicklung auf ökologisch fundierte Planungsgrundlage zu stellen. MANG (1992) fordert im WWF-Naturschutzkonzept für Österreich Landschaftspläne auf Gemeindeebene, die in Ergänzung zur bisherigen Praxis (gemeint ist die Biotopkartierung 1:5.000) auch den Wald und die Siedlungsräume miteinbeziehen; diese könnten als „ökologische Flächenwidmungspläne“ angesehen werden. Daraus sollte je nach Kulturlandschaftstyp ein ökologisches Leitbild erarbeitet werden, das die künftige Entwicklung des Gemeindegebietes (Freiflächen, Biotopverbundsystem etc.), untermauert mit einem Maßnahmenkatalog, Managementplan und Finanzplan zur Realisierung der Ziele, festlegt.

Neben strukturellen Veränderungen in der Kulturlandschaft unterliegen auch die Stoffflüsse einem beträchtlichen Wandel. Kulturlandschaften sind immer auch „Stoffstromlandschaften“. Diese zunehmende Bedeutung der Stoffflüsse wird insbesondere im baulich-technischen Teil der Kulturlandschaft (Städte, Siedlungen, Gewerbe und Industrie) ersichtlich (FISCHER-KOWALSKI & HABERL 1993, DÖRFLINGER et al. 1995, BRUNNER et al. 1996). Viele Umweltprobleme haben ihre Ursache in der Größe der damit verbundenen Stoffflüsse. *„Die Berücksichtigung der stofflich- energetischen Komponente wird in einer zukünftigen Raum- und Umweltplanung eine zentrale Bedeutung erlangen. Ohne eine Bilanzierung der Stoff- und Energieflüsse der Techno-Ökosysteme und ihre Einbindung in eine Gesamtbilanzierung ist weder eine verursacherbezogene Planung noch eine Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Landschaften möglich“*, schreibt HODAPP (1994). OTTO-ZIMMERMANN (in ADAM 1988) stellt besonders die Rolle der Gemeinden für eine kommunale Umweltbilanzierung heraus: *„Das wesentliche Kennzeichen der Naturhaushaltswirtschaft besteht darin, ökologische Ressourcen als „Kapital“ zu sehen, die knapp sind und nicht wie z.B. Geld beliebig vermehrbar. Dementsprechend muß ein Organisationsmodell erstellt werden, in dem Form und Ausmaß der Bewirtschaftung dieser knappen ökologischen Ressourcen jährlich exakt für den kommunalen Bereich festgelegt werden.“*

Methodik

Die Methodik der Stoffflussanalyse hat sich in den letzten Jahren etabliert (BACCINI et al. 1993, BRUNNER 1996, GÖTZ & ZETHNER 1996). Kritisch anzumerken ist bei regionalen Bilanzierungen die fehlende Einbeziehung der natürlichen Komponenten des Ökosystems, eines wesentlich mitbestimmenden Teils der Kulturlandschaft und der urbanen Agglomeration (MAIER et al. 1995). Die Verknüpfung der natürlichen und anthropogenen Stoffflüsse und Lager verfolgt die ökosystemare Struktur- und Stoffflussanalyse (DÖRFLINGER et al. 1995, 1996, PUNZ et al. 1996).

Grundlage bildet die räumliche Charakterisierung des Untersuchungsgebietes nach der Nutzung. Die Parzellen eines im Kataster ausgewiesenen bzw. aus Flugbildern abgeleiteten Nutzungstyps ergeben in der Flächensumme das jeweilige Subsystem. Zu beachten ist allerdings, dass die Auswertung anhand von Flugbildern der tatsächlichen Nutzung und nicht nur der Widmung der Flächen, wie in Katasterplänen, entspricht. Die Subsysteme werden, um der Übersichtlichkeit zu entsprechen, zu Subsystemklassen zusammengefasst (vgl. dazu auch MAIER et al. 1996a). Dieser methodische Ansatz wurde auch hier gewählt, da Nutzungen und damit Stoffflüsse immer relativ zur Ökosystemgröße zu beurteilen sind. Untersucht werden selektiv Lager und Flüsse von Biomasse und Stickstoff in den Prozessen „Vegetation“, „Boden“, „Viehwirtschaft“ und „Anthrosphäre“.

Systemgrenzen:

Untersucht wird das Gebiet der heutigen Marktgemeinde Bisamberg (im Text GG Bisamberg), bestehend aus den Katastralgemeinden Bisamberg (im Text KG Bisamberg) und Klein-Engersdorf (im Text KG Klein-Engersdorf). Die räumliche Bezugsgrenze nach oben wird mit 500 m angenommen, jene nach unten stellt die Grundwasserschicht dar.

Der Studie liegt ein Zeitvergleich 1820 und 1993 (1996) zugrunde.

Als historischer Bezugsrahmen wird das Jahr 1820 gewählt. Der Flächenbezug stützt sich auf den FRANZISZEISCHEN KATASTER (1819,1820), der für die KG Bisamberg mit dem Jahr 1819 (Flächenausweis aus dem Jahre 1820) und für die KG Klein-Engersdorf mit 1820 datiert ist. Aufgrund der unzureichenden Datenlage für das Jahr 1820 werden teilweise Daten aus dem Zeitraum von

1770–1848 verwendet, und soweit plausibel, auf das Bilanzierungsjahr bezogen. Die Daten zur Erhebung der historischen Stoffströme basieren weitgehend auf Angaben von ZITTERHOFER (1887) und SANDGRUBER (1978, 1982).

Der aktuellen Strukturhebung und Stoffflussanalyse liegen Flugaufnahmen 1:5.000 der Landesaufnahme 1993 (BUNDESAMT F. EICH- UND VERMESSUNGSWESEN, Flug 1993) zugrunde, auf denen Nutzungs- bzw. Vegetationsformen ausgeschieden und Subsystemen bzw. Subsystemklassen zugewiesen wurden. Daten für die Stoffflussanalyse sind neben der Verwendung der Grundstückdatenbank der Katastralgemeinden Bisamberg und Klein-Engersdorf (BUNDESAMT F. EICH- UND VERMESSUNGSWESEN 1996) meist Durchschnittswerte für die österreichische Bevölkerung, da regionale oder lokale Daten kaum zur Verfügung stehen. Vor allem auf Versorgungsseite gibt es große Lücken. Wesentlich besser ist die Datenverfügbarkeit auf der Entsorgungsseite.

Bisamberg 1820

Sozioökonomisches Umfeld

Zum Verständnis des Kulturlandschaftszustandes zur Zeit des FRANZISZESISCHEN KATASTERS werden in der Folge die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (v. a. nach SANDGRUBER 1978, 1982) kurz dargestellt.

Industrialisierung: Das 18. Jh. brachte allgemein tief greifende Umstrukturierungen der wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen, die jedoch noch nicht in einer industriellen Revolution mündeten. In den sechziger Jahren des 18. Jhs. kam es zu einer verstärkten Gründung von Manufakturen und Fabriken, in den frühen siebziger Jahren folgte eine Hungersnot, die eine Industriekrise nach sich zog, und das Ende der siebziger Jahre war wieder von einer Phase wirtschaftlichen Wachstums gekennzeichnet. Die neunziger Jahre des 18. Jhs. waren von einer wirtschaftlichen Depression bestimmt, deren Ursachen in den Türkeneinfällen und Missernten gesucht werden. Um die Jahrhundertwende setzte hingegen wiederum ein wirtschaftlicher Aufschwung ein.

Internationaler Konjunkturaufschwung, gute Ernten zwischen 1795 und 1798 und inflationäre Vermehrung der Papiergeldzirkulation waren für den Boom um die Jahrhundertwende verantwortlich. 1811/12 verursachte das Finanzpatent einen Einbruch der Konjunktur. In den folgenden drei Jahren waren die Fabriken gut ausgelastet, nicht zuletzt durch den Wiener Kongress. 1816 folgte der durch die

Missernte und den Übergang zur Friedenswirtschaft hervorgerufene Zusammenbruch, der unter anderem zum Stillstand von $\frac{2}{3}$ der 10.000 Wiener Webstühle führte. Auch die Textilfabriken in Niederösterreich wurden schwer getroffen, ebenso wie die Eisenproduktion. Wien wies jedoch eine größere Stabilität als die ländlichen Regionen auf, daher ging auch der Lebensmittelverbrauch nur gering zurück. Die Wirtschaftskrise dauerte bis in die Mitte der zwanziger Jahre des 19. Jhs. an, erst von da an setzte nach Meinung verschiedener Autoren die Industrialisierung in Österreich ein.

Landwirtschaft: Für die Politik des 18. Jhs. war die Bevölkerungszahl der vorrangige Indikator der militärischen, fiskalischen und wirtschaftlichen Bedeutung eines Landes. Förderung des Bevölkerungswachstums und der Industrieproduktion war das erklärte Ziel. Das damit einhergehende Ernährungsproblem schien prinzipiell lösbar, obwohl dieses im 18. Jh. wesentlich optimistischer gesehen wurde als später im 19. Jh. Dennoch: Der Schlüssel zu einer Förderung der oben genannten Ziele lag in einer entsprechenden Entwicklung der Landwirtschaft.

Im Mittelpunkt des Interesses stand daher die intensivere Nutzung des verfügbaren Bodens durch Verminderung der Brachflächen sowie Anbau von Hackfrüchten und Leguminosen im Zuge der Dreifelderwirtschaft, womit durch die Einführung der Sommerstallfütterung des Viehs eine Ausdehnung und Intensivierung der Viehhaltung, eine Verbesserung der Düngung und damit eine Steigerung der Erträge erreicht werden sollte. Die Hackfrüchte und Leguminosen spielten dabei eine entscheidende Rolle, denn mit ihrer Hilfe wird es möglich, die Brachflächen und Brachzeiten ohne einschneidende Einbußen der Ertragskraft der Äcker zu reduzieren und die durch die Begrenztheit des tierischen Düngers statische Situation zu überwinden.

Das Ergebnis dieser Entwicklung mündete aber vorerst nur in einer Ausweitung der Viehhaltung, eine unmittelbare Auswirkung auf die Ernährungsbasis erfolgte nur teilweise. *„Insgesamt erscheint daher für die Agrarentwicklung im späten 18. und frühen 19. Jh. kennzeichnend, dass die Produktionszuwächse durch eine beträchtliche Steigerung des Arbeitseinsatzes erreicht werden und die Zunahme der Arbeitsproduktivität gering blieb, während seit der zweiten Hälfte des 19. Jhs. die Arbeitsproduktivität durch Abgabe von Arbeitskräften und entsprechende Mechanisierung zuzunehmen begann“*, so SANDGRUBER (1982).

Die Intensivierungstendenzen verliefen in Österreich sehr unterschiedlich. Besonders in den östlichen Regionen Österreichs, die das größte Marktpotential

hinter sich hatten, wollten die Neuerungen nicht greifen.

In der zweiten Hälfte des 18. Jhs. kam es durch erneute Rodungsanstrengungen zu einer Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Niederösterreich. Die Ackerfläche stieg in Niederösterreich von 740.000 ha im Jahr 1789 auf 861.000 ha im Jahr 1897. Die genutzte Fläche nahm ebenfalls deutlich zu, womit es zu einer starken Verminderung der naturnahen Restflächen kam: Im Jahr 1897 sind nur 3,7% der Landesfläche als nicht genutzt ausgewiesen.

Etwa 60% der gesamten Ackerfläche waren Getreidefelder. Der Mais konnte sich in Niederösterreich im 19. Jh. nicht durchsetzen. Die Kartoffel war um 1820 schon allgemein bekannt, allerdings nur sehr wenig in Kultur. 1830 nahmen die Anbauflächen für Kartoffel 1,7% der Ackerflächen Niederösterreichs ein. Eine besondere Stellung im agrarwissenschaftlichen Schrifttum der damaligen Zeit nahm der Kleebau ein. Mit diesem war eine intensivere Viehhaltung wie auch eine Reduzierung der Brachflächen ohne eine Verminderung der Getreideerträge möglich. Die natürliche Düngewirkung der Leguminosen und die damit zunehmende tierische Düngerproduktion bewirkten eine allgemeine Zunahme der Fruchtbarkeit des Bodens. In Niederösterreich wurde der Kleebau erst sehr spät eingeführt. 1830 waren erst 1,9% der Ackerflächen mit Klee bebaut, obwohl Niederösterreich mit der Stadt Wien den potentiell kaufkräftigsten Markt im Rücken hatte. Die Ursache liegt in den auf den Brachfeldern üblichen Gemeindeweiden, welche der Ausbreitung des Kleebaus und anderer Futterkräuter im Wege stand. Die Zerteilung der Gemeindeweiden ging nur sehr langsam vor sich.

Forstwirtschaft: BOHMANN (1993) zitiert einen Vortrag aus dem Jahr 1872, welcher den historischen Waldzustand der Bauernwälder in Niederösterreich folgendermaßen beschreibt (der Zustand der Herrschaftswälder wird als befriedigend bezeichnet): *„Man hat an nur zu vielen Orten sich nicht mit den Jahresnutzungen, mit den Kapitalzinsen zufriedengestellt, man hat das Kapital selbst aufgezehrt. Tragen wir der nicht in Abrede zu stellenden Thatsache Rechnung, dass dermalen die Materialüberschüsse in den Herrschaftsforsten erschöpft, die Holzvorräte der Bauernwälder vielfach ganz abgeholzt sind, dann kommen wir zu dem Schlusse, dass die oben erwähnte, durch den Kataster ermittelte jährliche Holznutzung der Wälder Niederösterreichs sich nicht mehr nachhaltig beziehen läßt. Es ist dieses eine bedenkliche, leider aber nur zusehr begründete Schlußfolgerung, deren Konsequenzen für Wien von hervorragender Bedeutung sind.“*

„... Unter den sogenannten Nebennutzungen des Waldes, worunter die

202 RUDOLF MAIER, ANDREAS GEISLER, BETTINA AIGNER & WOLFGANG PUNZ

Waldstreu, das Waldgras, die Lohrinde, das Harz etc. gehören, erwähne ich zunächst die Waldstreu, welche aus dem Grunde, weil sie als Stallstreu verwendet wird, für die Landwirtschaft und Viehzucht von grossem Werte ist. Nur an zu vielen Orten bereitet die rücksichtslose Ausübung dieser Nutzung dem Walde grosse Nachteile indem durch die Entkräftung des Bodens die Holzproduktion sehr zurückgesetzt wird.“

Viehwirtschaft: Sie hatte im 18. Jh. nur indirekt Bedeutung für die Nahrungsmittelproduktion. Pferde und Rinder wurden vorwiegend als Zugtiere und Düngerproduzenten gebraucht, erst in zweiter Linie zur Gewinnung von Fleisch, Milch oder Käse. Die wichtigste Neuerung bestand in der Einführung der ganzjährigen Stallfütterung. Die Milchviehhaltung besaß regional sehr unterschiedliche Bedeutung, im Wiener Umland wurde sie stärker betrieben.

In der zweiten Hälfte des 19. Jhs. verursachte das Wachstum von Wien und der umliegenden Industriesiedlungen einen stark steigenden Bedarf an Milch- und Milchprodukten, welcher der niederösterreichischen Landwirtschaft aufgrund ihrer Lage große Absatzchancen eröffnete, so dass gegen Ende des 19. Jhs. die Viehzucht ein Hauptträger der ökonomischen Einkünfte der niederösterreichischen Bauern wird.

Die Schafzucht besaß in Niederösterreich zu Beginn des 19. Jhs. große Bedeutung. Der Höhepunkt des Bestandes war 1840 erreicht, siebenzig Jahre später hatte die Schafzucht keine Bedeutung mehr.

Die Entwicklung der Schweinezucht hängt stark mit der Ausweitung des Hackfruchtanbaus zusammen. Zu einem Aufschwung kam es erst in der zweiten Hälfte des 19. Jhs.

Über die Geflügelzucht liegen nur sehr wenige Angaben vor, vor allem im Einzugsbereich von Wien stellte diese einen nicht unbedeutenden Teil des bäuerlichen Einkommens (v.a. der Frauen) dar.

Nahrung: Im Gegensatz zur städtischen Bevölkerung (und hier insbesondere Wien) musste gerade die ländliche Bevölkerung oft nur mit dem Notwendigsten auskommen. ZITTERHOFER (1887) führt in seiner Geschichte über die Pfarre Klein-Engersdorf für den Zeitraum um das Jahr 1820 die Armut der bäuerlichen Bevölkerung an: „*Wie schwer war es damals für die kleinbestifteten Bauern der hiesigen Gegend, ihren Kindern auch nur genügend Brot zu geben.*“

Feudallasten (bis 1848): Für die Überlegungen bezüglich des vermarktbaren Anteils der landwirtschaftlichen Produktion müssen das Ausmaß und die Art der Abgaben berücksichtigt werden. Die Grundherren hatten sich an Ansprüchen gesichert: Arbeitsleistungen, Naturalabgaben, Geldzahlungen, Bann- und Vorkaufrechte. Ob die Abgaben in Form von Natural- oder Geldabgaben erfolgten, kann nicht generell gesagt werden, da die Form der Abgaben stark variiert haben dürfte.

Bekleidung: In Österreich war die wichtigste Textilfaser der Flachs, der fast überall angebaut und von den Bauern selbst verarbeitet werden konnte. Daneben wurden Wolle und zum Teil Leder selbst verarbeitet. Die Leinenerzeugung stand an erster Stelle. Zu Beginn des 19. Jhs. gewann die Schafzucht und damit die Wollerzeugung an Bedeutung. Baumwolle erlebte ihre erste Blüte in Österreich um 1810.

Im ausgehenden 18. Jh. wurde die sozioökonomische Struktur Wiens von der Seidenverarbeitung geprägt. Selbst im bäuerlichen Milieu kam es an der Wende vom 18. ins 19. Jh. zur Nachfrage nach Seidenprodukten.

Der Wechsel von der selbst erzeugten zur gekauften Kleidung war in Niederösterreich in der zweiten Hälfte des 18. Jhs. bereits weit fortgeschritten. Die Bevölkerung des Wiener Umlandes hatte sich bereits zu Ende des 18. Jhs. ganz dem städtischen Vorbild angepasst.

Ländliches Wohnen: Der Steinbau war im Gegensatz zum Holzbau in Niederösterreich im 18. Jh. bereits weit verbreitet. Besonders in der Gegend um Wien waren die Bauernhäuser fast alle von unten auf gemauert oder mit Bruchsteinen aufgeführt. Zu Ende der napoleonischen Zeit bestanden bereits an die 60% der Häuser Niederösterreichs aus Stein oder gebrannten Ziegeln, 8% aus ungebrannten Lehmziegeln und nur mehr ein Drittel aus Holz.

Eine beispielhafte Beschreibung der Einrichtung von Bauernhäusern gibt der Pfarrer MAY für die Häuser der Pfarre Schwarzau im Jahr 1813: Esstisch, Ofen, Schlafbereich, umlaufende Bank. Dazu kamen noch Küchengeschirr und Bettwäsche. An Luxusgütern sind vor allem Uhren und Spiegel zu nennen.

Siedlungsentwicklung: Bereits um die Mitte der Jahre 1790 – 1800 wurden Anstrengungen unternommen, das Wachstum von Wien zu begrenzen. 1810 wurde die Bautätigkeit wieder angekurbelt und damit erneut der Druck auf die Vororte erhöht.

Flächenstrukturen

Die historische Subsystem-Flächenstruktur bezieht sich auf den FRANZISZEISCHEN KATASTER, der für die KG Bisamberg 1819 (mit einem Flächenausweis aus dem Jahre 1820) und für die KG Klein-Engersdorf 1820 erstellt wurde. Die Flächen der im Kataster ausgewiesenen Nutzungstypen (Acker, Acker mit Obstbäumen, Weingärten, Weingärten mit Obstbäumen, Obstgärten, Gemüsegärten, Wiesen, Wiesen mit Obstbäumen, Weiden (Hutweiden), Weiden mit Obstbäumen, Waldungen, Wegparzellen, Bauflächen, Park, Öden und Gewässer) wurden auf Transparent-Zeichenpapier von einer Kopie des FRANZISZEISCHEN KATASTERS durchgepaust und die parzellengenaue Ausweisung der Flächen insofern vereinfacht, als nebeneinander liegende Parzellen, die dem gleichen Nutzungstyp angehören, zu einer gemeinsamen Fläche zusammengefasst wurden. Einzelheiten, welche auf den Kopien nicht klar ersichtlich waren, wurden im Archiv des Bundesamtes für Amt für Eich- und Vermessungswesen anhand der Original-Katasterpläne überprüft und eingezeichnet. Kleinstrukturen wie z.B. Feldgehölze, Wegraine etc. waren, sofern nicht als Öden ausgewiesen, aus dem Kataster nicht ersichtlich.

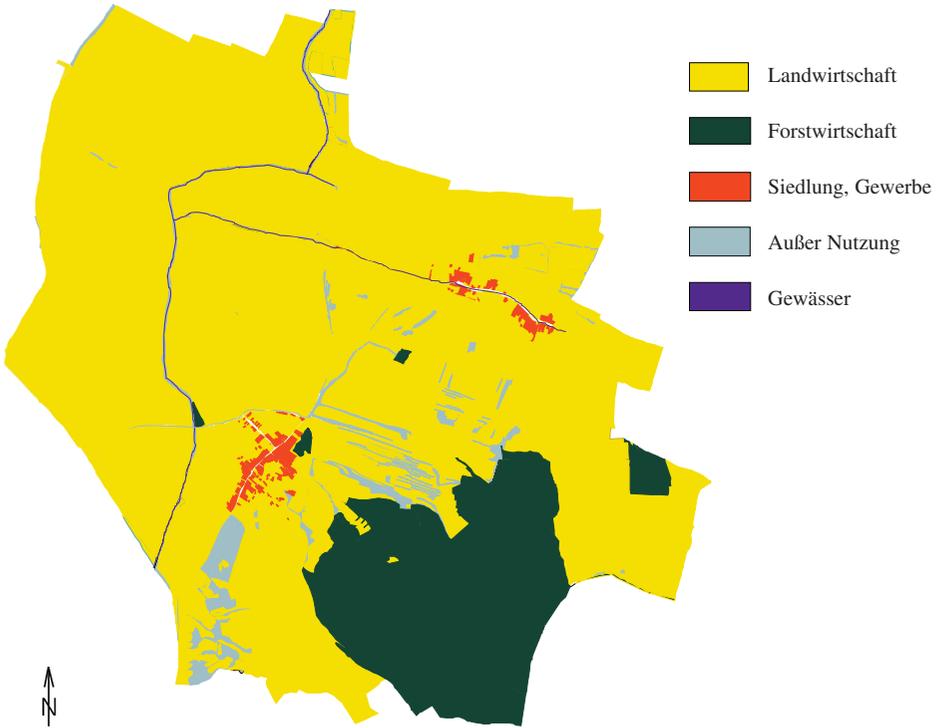
Die Parzellen eines im Kataster ausgewiesenen Nutzungstyps ergeben in der Flächensumme das jeweilige Subsystem bzw. übergeordnet die Subsystemklasse.

Zur Herstellung der Karten wurden die Pausen gescannt und als pcx-files abgespeichert. Die gescannten Bilder wurden in das CAD-Programm ACAD 12 importiert und weiterverarbeitet. Dabei wurde jedem Subsystem ein Layer zugewiesen und insgesamt 15 Layer generiert. Das Straßen- und Wegenetz wurde nicht auf einem eigenen Layer gezeichnet, die Verkehrsflächen ergaben sich aus den Restflächen.

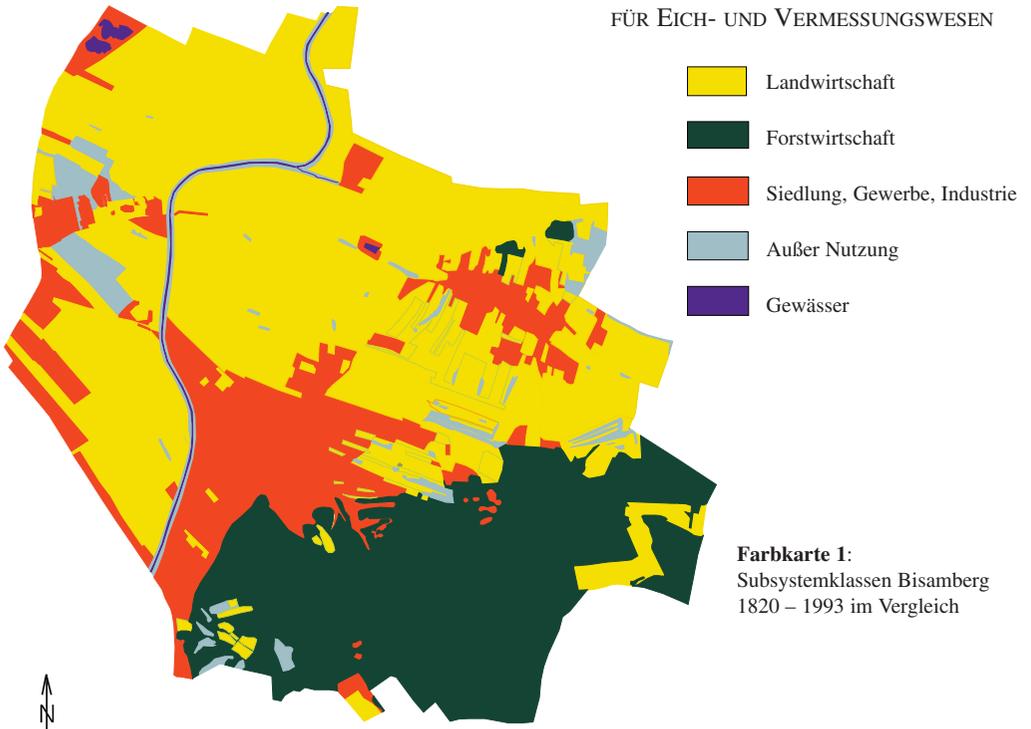
Ein spezielles Problem bei der Erstellung der Karte für das gesamte Gemeindegebiet ergab sich aus der Zusammenführung der Teilkarten des Katasters. Es traten Diskontinuitäten im Flächenverlauf auf, welche für die Kartendarstellung händisch ausgeglichen wurden. Die zusammengefügte Teile wurden in das Zeichenprogramm COREL DRAW 3.0 importiert und den zu den einzelnen Subsystemen gehörenden Flächen bestimmte Farben zugewiesen.

Die nach der Flächennutzung ausgewiesenen Subsysteme bzw. übergeordneten Subsystemklassen sind flächenmäßig in Tabelle 1 wiedergegeben, die räumliche Verteilung ist der Farbkarte 1 zu entnehmen.

Subsysteme Bisamberg 1820 • Quelle: FRANZISZEISCHER KATASTER



**Subsysteme Bisamberg 1993 • Quelle: Orthophotos des BUNDESAMTS
FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN**



Farbkarte 1:
Subsystemklassen Bisamberg
1820 – 1993 im Vergleich

Subsystemklasse	Fläche [m ²]	Anteil an der Gesamtfläche [%]
Subsystem		
A) Land- und Forstwirtschaft	10.040.073	93,60
a) Landwirtschaft	8.470.742	78,97
Acker	6.238.950	58,17
Acker mit Obstbäumen	14.505	0,14
Weingärten	133.606	1,25
Weingärten mit Obstbäumen	601.605	5,61
Obstgärten	166.769	1,55
Gemüseärten	36.961	0,34
Wiesen	161.092	1,50
Wiesen mit Obstbäumen	56.912	0,53
Weiden	1.052.692	9,81
Weiden mit Obstbäumen	7.650	0,07
b) Forstwirtschaft	1.569.331	14,63
Waldungen	1.569.331	14,63
B) Siedlung, Gewerbe und Industrie	328.122	3,06
Wegparzellen	224.400	2,09
Bauflächen	78.440	0,73
Park	24.082	0,22
Schotter- und Sandgruben	1.200	0,01
C) Außer Nutzung („Öden“)	336.537	3,14
Unbenützter Boden	231.323	2,16
Unbenützbarer Boden	105.214	0,98
D) Gewässer	21.289	0,20
Fließgewässer	21.289	0,20
Summe	10.726.021	100,00

Tab. 1: Flächenbilanz der Subsysteme in der KG Bisamberg und KG Klein-Engersdorf 1820
Quelle: FRANZISZEISCHER KATASTER 1819/1820, Digitalisierung, Berechnungen

Deckungsgrad der Vegetation

Die Fläche der einzelnen Subsysteme wurde zunächst auf die Kategorien unproduktiv und produktiv aufgeteilt. Der produktive (=vegetationsbedeckte) Anteil wird in Baum-, Strauch-, Kraut/Grasschicht sowie Sonderflächen (Acker, Weingärten) differenziert.

	unproduktiv	produktiv			
		Baum [%]	Strauch [%]	Kraut [%]	Sonderfl. [%]
A) Land- und Forstwirtschaft	0	17,1	0	34,3	48,5
a) Landwirtschaft	0	1,8	0	40,7	57,5
Acker	-	-	-	-	100
Acker mit Obstbäumen	0	5	0	0	95
Ackerbrachen	0	0	0	100	0
Weingärten	-	-	-	-	100
Weingärten mit Obstbäumen	0	5	0	0	95
Obstgärten	0	70	0	30	0
Gemüsegärten	0	0	0	100	0
Wiesen	0	0	0	100	0
Wiesen mit Obstbäumen	0	5	0	95	0
Hutweiden	0	0	0	100	0
Weiden mit Obstbäumen	0	5	0	95	0
b) Forstwirtschaft	0	100	0	0	0
Waldungen	0	100	0	0	0
B) Siedlung, Gewerbe, Industrie	92,7	7,3	0	0	0
Wegparzellen	100	0	0	0	0
Baufläche	36	14	0	50	0
Park	0	100	0	0	0
Schotter- und Sandgruben	100	0	0	0	0
C) Öden	0	10	30	60	0
Unbenützter Boden	0	10	30	60	0
Unbenützbarer Boden	0	10	30	60	0
D) Gewässer	-	-	-	-	100
Fließgewässer	0	0	0	0	100
Summe	2,8	16,6	0,9	34	45,6

Tab. 2: Deckungsgrad der Subsysteme in der KG Bisamberg und KG Klein-Engersdorf 1820

Quelle: FRANZISZEISCHER KATASTER 1819/1820, Berechnungen

Für die historische Analyse liegen keine Angaben über den Versiegelungsgrad vor. Für Bauflächen wird aus dem Verhältnis Gebäudefläche zu Parzellenfläche auf Grund des FRANZISZEISCHEN KATASTERS ein Deckungsgrad von 36% ermittelt. Schotter- und Sandgruben, bzw. Wegparzellen werden (zu 100%) als vegetationslos (= unproduktiv) angenommen, alle anderen Flächen zu 100% als Produk-

tivflächen gewertet. Den Subsystemen Acker, Wiesen, Weiden mit Obstbäumen wird ein Baumanteil von 5% zugerechnet, bei Obstgärten 70% als Baumschicht und 30% als Kraut/Grasschicht angenommen. Dem Subsystem Park wird ein Deckungsgrad der Baumschicht von 100% zugeordnet. Die Gewässer werden aufgrund ihres geringen Flächenanteiles nicht bearbeitet. Für die Öden wird ein Deckungsgrad von 10% Baum-, 30% Strauch-, und 60% Kraut/Grasschicht angenommen.

Die Aufgliederung der jeweiligen Deckungsgrade für die einzelnen Subsysteme ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Pflanzliche Biomasse, Nettoprimärproduktion (NPP) und Biomassezuwachs

Der **Biomasse** liegen dort, wo historische Datenquellen fehlen, Biomassedaten auf Basis von Mittelwerten, die DÖRFLINGER et al. (1995) aus Literaturdaten erhoben haben, zugrunde. Bei Bäumen wurde je nach Nutzungsart und Vegetationsform (Einzelbäume bis zu Wald) mit Biomassewerten zwischen 25,8 (Öden) und 34,4 kg TG/m² (Hutweiden, Waldungen) und für Sträucher von 6 kg TG/m² (Öden) auf die jeweiligen Subsystem-Gesamtflächen hochgerechnet. Für die Kraut/Grasschicht wurden Werte von 1,3 und 1,6 kg TG/m² angenommen (Tab. 3).

Eine Ausnahme bilden die Sonderflächen Acker und Weingärten. Bei den Äckern werden historische Ertragsdaten zur Berechnung herangezogen und es wird vereinfachend angenommen, dass die im Jahr gebildete ober- und unterirdische Biomasse die Nettoprimärproduktion darstellt (KÖRNER et al. 1993). Im Falle der Weingärten wird bei Annahme eines Deckungsgrades von 50% ein Wert von 0,42 kg TG/m² (s. DÖRFLINGER et al. 1995) eingesetzt (Tab. 3 und 4).

Die Aufteilung der pflanzlichen Biomasse auf die ober- und unterirdischen Pflanzenteile wird nach GISI & ÖRTL (1981), ELLENBERG (1986), sowie PUTZGRUBER (1993) errechnet. Die Baumschicht verteilt sich demnach auf 82,1% oberirdische und 17,9% unterirdische Biomasse, bei der Krautschicht steht das Verhältnis 27%:73%, und die Biomasse der Sonderflächen verteilt sich zu 86% auf oberirdische und 14% auf unterirdische Biomasse. Die Werte werden dem Prozess Vegetation zugerechnet und nicht dem Prozess Boden (Tab. 3).

Für die Berechnung der **Nettoprimärproduktion** der Baum- und Strauchschicht werden ebenfalls Werte nach DÖRFLINGER et al. (1995) zwischen 1,64 und 1,73 kg TG/m² und für die Kraut/Grasschicht der Obstgärten, der Waldungen, der Bau- und Parkflächen sowie der Öden zwischen 1,29 und 1,4 kg TG/m² herange-

Kulturlandschaft unter Siedlungsdruck: Bisamberg

209

Subsystemklasse	Baum	Strauch	Kraut	Sonderfl.	Baum	Strauch	Kraut	Sonderfl.	Gesamt	ges. oi.	ges. ui	Gesamt
	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[kg/m ²]
Subsystem												
A) Land- und Forstwirtschaft												
a) Landwirtschaft												
Acker	32,7	6	1,6	0,34	58.717	0	5.515	1.730	65.961	51.183	14.778	6,6
Acker mit Obstbäumen	32,7	6	1,6	0,34	4.732	0	5.515	1.730	11.976	6.861	5.115	1,4
Ackerbrachen	32,7	6	1,6			0	3.335	5	28	24	5	2,0
Weingärten	32,7	6	1,6	0,42		0	0	56	56	48	8	0,4
Weingärten mit Obstbäumen	32,7	6	1,6	0,42	984	0	0	240	1.224	1.014	210	2,0
Obstgärten	31	6	1,6		3.619	80	80	0	3.699	2.993	706	22,2
Gemüsegärten	31	6	1,6		0	59	59	0	59	16	43	1,6
Wiesen	31	6	1,6		0	258	258	0	258	70	188	1,6
Wiesen mit Obstbäumen	32,7	6	1,6		93	87	87	0	180	100	80	3,2
Weiden	34,4	6	1,6		0	1.684	1.684	0	1.684	455	1.230	1,6
Weiden mit Obstbäumen	32,7	6	1,6		13	12	12	0	24	13	11	3,2
b) Forstwirtschaft												
Waldungen	34,4	6	1,6		53.985	0	0	0	53.985	44.322	9.663	34,4
B) Siedlung, Gewerbe und Industrie												
Wegparzellen					1.147	51	51		1.198	955	242	3,6
Bauflächen	32,7	6	1,3		359	51	51		410	309	101	5,2
Park	32,7	6	1,3		787	0	0		787	647	141	32,7
Schotter- und Sandgruben												0,0
C) Außer Nutzung (Öden)												
Unbenützter Boden	25,8	6	1,6		868	606	323	0	1.797	1.297	500	5,3
Unbenützbarer Boden	25,8	6	1,6		597	416	222	0	1.235	892	343	5,3
D) Gewässer												
Fließgewässer	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,0
Gesamt					60.732	606	5.889	1.730	68.956	53.436	15.520	6,4

Tab. 3: Pflanzliche Biomasse in der GG Bisamberg 1820

210 RUDOLF MAIER, ANDREAS GEISLER, BETTINA AIGNER & WOLFGANG PUNZ

zogen. Für die Kraut/Grasschicht der übrigen Subsysteme wie Gemüsegärten, Wiesen, Wiesen mit Obstgärten, Hutweiden und Weiden mit Obstbäumen wurden die NPP-Werte aus historischen Ertragszahlen ermittelt. Auch den Daten für Äcker, Äcker mit Obstgärten sowie Weingärten und Weingärten mit Obstbäumen liegen historische Ertragswerte zu Grunde (Tab. 4).

Subsystemklasse	B.+Str.	Kraut	Sond.	Baum+Str.	Kraut	Sond.	NPP ges.	NPP
Subsystem	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[t]	[t]	[t]	[t]	[kg/m ²]
A) Land- und Forstwirtschaft				2.976	878	1.560	5.414	0,54
a) Landwirtschaft				261	878	1.560	2.699	0,32
Acker	1,64	1,40	0,36	0	0	1.487	1.487	0,36
Acker mit Obstbäumen	1,64	1,40	0,36	1	0	5	6	0,42
Ackerbrachen	1,64	0,11		0	223	0	223	0,11
Weingärten	1,73	1,40	0,10	0	0	13	13	0,10
Weingärten mit Obstbäumen	1,73	1,40	0,10	52	0	55	107	0,18
Obstgärten	1,73	1,40		202	70	0	272	1,63
Gemüsegärten	1,73	0,37		0	14	0	14	0,37
Wiesen	1,73	0,57		0	92	0	92	0,57
Wiesen mit Obstbäumen	1,73	0,57		5	31	0	36	0,63
Weiden	1,73	0,42		0	445	0	445	0,42
Weiden mit Obstbäumen	1,73	0,42		1	3	0	4	0,49
b) Forstwirtschaft				2.715	0	0	2.715	1,73
Waldungen	1,73	1,40		2.715	0	0	2.715	1,73
B) Siedlung, Gewerbe und Industrie				61	55	0	116	0,35
Wegparzellen								0,00
Bauflächen	1,73	1,4		19	55	0	74	0,94
Park	1,73	1,4		42	0	0	42	1,73
Schotter- und Sandgruben								0,00
C) Außer Nutzung (Öden)	1,64	1,29		221	260	0	481	1,43
Unbenützter Boden	1,64	1,29		152	179	0	331	1,43
Unbenützbarer Boden	1,64	1,29		69	81	0	150	1,43
D) Gewässer								0,00
Fließgewässer	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Gesamt				3.257	1.193	1.560	6.010	0,56

Tab. 4: Nettoprimärproduktion in der GG Bisamberg 1820

Landwirtschaftliche Erträge als Basis der NPP:

Zur Bestimmung der landwirtschaftlichen Produktion ist sowohl die Ackerflächenaufteilung, die für das Gebiet der heutigen Marktgemeinde Bisamberg dem FRANZISZEISCHEN KATASTER (1819/20) entnommen wurde, als auch die Art der angebaute Produkte wichtig. Die Anbauflächen der jeweiligen

Kultursorten leiten sich von der durchschnittlichen Ackerflächenaufteilung Niederösterreichs (SANDGRUBER 1978), modifiziert aufgrund der Angaben von ZITTERHOFER (1887) für Klein-Engersdorf ab, die unter Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse auch für die KG Bisamberg anwendbar erscheinen. Die Berechnung der Anbauflächen und die Ermittlung von Erträgen wurden durch Angaben bei ZITTERHOFER (1887), SANDGRUBER (1978), weiters WAGNER (1886), LIERKE (1887) und KÖPPNER (1911) (detaillierte Datengrundlage bei MAIER et al. 1997) möglich. Zur Umrechnung historischer Flächen- und Hohlmaße sowie zur Umrechnung von Volumen- in Gewichtseinheiten wurden SANDGRUBER (1978) und BUNDESAMT F. EICH- UND VERMESSUNGSWESEN (1996a) herangezogen bzw. wurden durch Messungen erhoben.

Die **vorwiegend angebauten Produkte** waren Roggen (Korn) und Hafer, wie sowohl aus den Gesamterträgen der KG Klein-Engersdorf als auch aus den Aufzeichnungen über die Landwirtschaft der Pfarre Klein-Engersdorf hervorgeht (ZITTERHOFER 1887). Aus den Rechnungen der Pfarre ist ersichtlich, dass der Zehent in Form von Weizen, Gerste und Buchweizen sowie Wein abgeliefert wird. Quantitativ hatten Weizen, Gerste und Buchweizen allerdings nur sehr geringen Anteil an der landwirtschaftlichen Produktion.

ZITTERHOFER (1887) bemerkt zur Landwirtschaft der Pfarre Klein-Engersdorf in den Jahren 1774 – 1781: „*Aus diesen Tabellen und den Pfarr-Rechnungen zeigt sich, daß die Dreifelder-Wirtschaft mit Brache getrieben, daß vorzüglich Korn und Hafer, hingegen Weizen und Gerste, wie auch Buchweizen, sehr wenig gebaut werden. Die Hackfrüchte, Burgunder-Rüben, Mais, Kartoffeln, erscheinen gar nicht in den Verrechnungen, werden daher nur insofern gebaut, als es der Hausbedarf erforderte. Der Stand der Kühe blieb sich gleich, abwechselnd vier oder fünf Stück. Schafzucht bestand nicht, Schweinezucht war unbedeutend.*“ Dies änderte sich bis 1820 nach den Aufzeichnungen ZITTERHOFERS mit Ausnahme der zunehmenden Schafzucht praktisch nicht.

Die Situation in Klein-Engersdorf (ZITTERHOFER 1887) stimmt prinzipiell mit der Situation in Niederösterreich überein (SANDGRUBER 1978). Für die KG Bisamberg liegen diese Informationen nicht vor, die Schilderungen von ZITTERHOFER (1887) zeigen jedoch, dass auch in den Nachbargemeinden Hagenbrunn und Flandorf ähnliche Verhältnisse herrschten. Es wird daher davon ausgegangen, daß unter Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse die Daten der KG Klein-Engersdorf auf die KG Bisamberg übertragen werden können.

Zur Bestimmung der landwirtschaftlichen Produktion ist neben dem Wissen über die Art der angebauten Produkte vor allem die **flächenmäßige Verteilung**

dieser Kulturarten von Interesse. Unter der Annahme, dass noch strenge Dreifelderwirtschaft betrieben wird (ZITTERHOFER 1887) und damit der Brachflächenanteil etwas höher als bei SANDGRUBER (1978) für Niederösterreich einzuschätzen ist, und weiters neben Weizen und Gerste Buchweizen angebaut wird (ZITTERHOFER 1887) sowie andererseits Klee noch nicht erwähnt wird (ZITTERHOFER 1887) erfolgt die Ackerflächenaufteilung nach Tabelle 5.

	Verteilung in NÖ 830/50 [%]	Verteilung in Bisamberg 1820 [%]
Gesamtackerfläche	100	100
Brache	28	31
Getreide ohne Buchweizen	61	62
Roggen	27,7	27,0
Hafer	23,9	27,0
Weizen	5,6	4,0
Gerste	3,8	4,0
Buchweizen		4,2
Hackfrüchte/Neue Feldfrüchte	3,7	1,8
Mais	0	0
Kartoffeln	1,7	1,7
Zuckerrüben	0,1	0,1
Klee und Mengfrucht	1,9	0

Tab. 5: Ackerflächennutzung in NÖ (1830/50) und in der GG Bisamberg unter Berücksichtigung von Angaben für Klein-Engersdorf.

Quelle: SANDGRUBER (1978), ZITTERHOFER (1887), z.T. modifiziert

Die Annahme der strengen Dreifelderwirtschaft unterliegt allerdings gewissen Einschränkungen, wie folgendes Zitat belegt: „*Es ist wirklich interessant, zu beobachten, wie sich aus der Art des Wirtschaftsbetriebes die Zustiftung dieses Riedes zeigt. Die Bauern des unteren Ortes haben als die sogenannten Dreihauptfelder: 1. Linzgründe bei 39 Joch; 2. Rohrfeld bei 42 Joch; 3. Sandfeld und Auflängfeld zusammen bei 44 Joch. Der Turnus in der Fruchtfolge (Korn, Hafer, Brache oder statt dieser jetzt Kartoffel) ist durch Jahrhunderte sich stets gleich geblieben. Für volle 200 Jahre läßt er sich urkundlich nachweisen (nämlich seit 1665). Die ca. 19 Joch der Kühlacke (des Ganserfeldes) nun haben für sich einen ganz abweichenden Turnus, obwohl schon dieselben Früchte gebaut*

werden.“ (ZITTERHOFER 1887).

Der Name „Kühlacke“ stammt wahrscheinlich daher, dass es sich hier um eine weitgehend sumpfige Wiesenfläche handelte. In einer Mulde, die vermutlich auf den Rest eines alten Donauarms zurückgeht, befand sich ein teichähnliches Gewässer. Die Kühlacke diente über mehr als drei Jahrhunderte der Tränke und Weide von Klein-Engersdorfer und Flandorfer Rindvieh (ANGELI 1996). Mit der Einführung von Reformen in der Landwirtschaft des 18. Jhs. (bessere Nutzung der Hutweiden, langsames Aufhören der Dreifelderwirtschaft, Anpflanzung von Futterpflanzen und Einführung der Stallfütterung) wird durch die Einführung neuer Schafarten die Kühlacke auch als Schafweide interessant. Zur Zeit des FRANZISZEISCHEN KATASTERS waren Teile der Kühlacke bereits trockengelegt und parzelliert.

Für die KG Klein-Engersdorf liegen Ertragszahlen über den gesamten Burgfrieden (Gesamtkatasterfläche) für das Jahr 1787 vor (ZITTERHOFER 1887): Korn 2.472 Metzen = 107 t, Hafer 2.484 Metzen = 108 t, Heu 322 Centner = 18 t, Grummet 118 Centner = 7 t und Wein: 314 Eimer = 17,8 t.

Die Getreideerträge beziehen sich auf die Gesamtackerfläche, also inklusive der Brachen. Aus den Aufzeichnungen von ZITTERHOFER (1887) lassen sich nicht nur die Flächenanteile ablesen, sondern auch die durchschnittlichen Hektarerträge für Roggen, Hafer und Wein berechnen. Für Weizen, Gerste und Buchweizen liegen zwar Gesamterträge vor, jedoch keine Angaben über Anbauflächen. Über durchschnittliche historische Ertragszahlen aus der Literatur (ZITTERHOFER 1887, SANDGRUBER 1978, WAGNER 1886, LIERKE 1887, KÖPPNER 1911, detailliert dargestellt bei MAIER et. 1997) können auch für diese Produkte Anbauflächen ermittelt werden, um die Kulturartenverteilung der Pfarre Klein-Engersdorf vollständig darstellen zu können. Mit den so ermittelten Durchschnittserträgen der Pfarre Klein-Engersdorf und den Anbauflächen in Tabelle 5 konnte die gesamte landwirtschaftliche Produktion der GG Bisamberg bestimmt werden (Details siehe MAIER et al. 1997).

Der Durchschnittsertrag von Roggen (Korn) und Hafer variiert beträchtlich. In den Jahren 1812 – 1819 lag der Durchschnittskornertrag bei Roggen in der Höhe von 15,9 Metzen/Joch, bei Hafer in der Höhe von 18,8 Metzen (ZITTERHOFER 1887). Der Ertrag von Äckern und Weingärten war viel unmittelbarer von der Witterung abhängig, als jener einer Wiese oder Weide. Aber es gab auch Jahre, in denen Viehfutter Mangelware war (ZITTERHOFER 1887). Im Vergleich zu heute war der Durchschnittsertrag pro ha Getreide um den Faktor 4 kleiner.

Die errechnete Getreideernte beinhaltet den Verlust durch Drusch. In

Niederösterreich war bis 1850 der Flegeldrusch vorherrschend; dabei blieben 5–10% der Körner im Stroh (SANDGRUBER 1978). In den Daten von ZITTERHOFER (1887) ist dieser Verlust bereits enthalten.

Von der landwirtschaftlichen Ernte ist noch die Saatgutmenge abzuziehen, die den tatsächlichen Ertrag zum Teil empfindlich schmälert, wie ZITTERHOFER (1887) bemerkt. Zur Berechnung werden Angaben aus KÖPPNER (1911) herangezogen. Aus den Angaben für Drill- und Breitsaat wird der Mittelwert gebildet und mit Daten aus SANDGRUBER (1978) verglichen. Der durchschnittliche Saatgutbedarf wird mit den Anbauflächen multipliziert von den ermittelten Erträgen abgezogen. Daraus ergibt sich für die GG Bisamberg eine Saatgutmenge bei Roggen von 37 t FG, bei Hafer von 25 t FG, bei Weizen 6 t FG, bei Gerste 14,5 t FG, bei Buchweizen 5 t FG, bei Kartoffeln 13 t FG, und bei Zuckerrüben von 30 kg FG.

Die **Gemüseärten** sind mit einer Größe von 3,7 ha angegeben. „Kraut und Rüben“ (MAIER 1982) seien als Sammelbezeichnung für die dort angebauten Produkte erlaubt, erwähnenswert ist u.a. auch der Spargelbau (SCHWEICKHARDT 1833). Einerseits diente das Gemüse der Eigenversorgung, andererseits wurden Produkte für den (Wiener) Markt erzeugt (ZITTERHOFER 1887). Zur Berechnung der Produktion werden die durchschnittlichen Gemüseerträge pro ha der Wiener Landwirtschaft (STATISTISCHES JAHRBUCH DER STADT WIEN 1992), verkleinert um den Faktor 4 (wie bei Getreide), verwendet.

Vom Ertrag der **Weingärten** in der Pfarre Klein-Engersdorf läßt sich nicht auf die Gesamtsituation schließen, da nach ZITTERHOFER (1887) die Weinstöcke der Pfarre nur noch in den Jahren 1812 und 1818 „reiche Lese“ gaben. Die Weinerträge schwankten sehr stark. 1775 war der Ertrag 61 – 64 Eimer/Joch, während es 1773 nur 8 – 16 Eimer waren. Der Gesamtweinertrag der KG Klein-Engersdorf im Jahr 1787 betrug 314 Eimer (ZITTERHOFER 1887).

Vom Ausgang des Mittelalters bis zur Wende vom 18. ins 19. Jh. hatte sich die Anbautechnik in der Weinkultur kaum verändert. Es herrschten gemischter Rebsatz und unregelmäßige Zeilung vor. Der Abstand der Stöcke von 60 cm ließ bis zu 34.000 Reben/ha zu. Ein Vergleich illustriert die Veränderungen der jüngsten Zeit: 1965 waren es nur mehr 10.000/ha bei Pfahlkulturen und 2.400/ha bei Hochkulturen (ECKER 1996). Die STATISTISCHE KARTE DES WEINBAUES IN NIEDERÖSTERREICH (1866) gibt die Rebstockdichte mit 10 – 15.000 pro österreichischem Joch an. Weinbau war reiner Gartenbau, wobei alle Arbeiten mit der Hand erfolgten. Die durchschnittlichen Hektarerträge in Niederösterreich waren relativ gering. An der Thermenlinie lagen sie bei 25 hl/ha, in Retz hingegen bei 60 – 80 hl/ha. Die Hauptursache der geringen Produktivität lag in der mangelhaften

Düngung. Eine Düngung alle 6 Jahre galt als häufig (ECKER 1996).

Laut der STATISTISCHEN KARTE DES WEINBAUES IN NIEDERÖSTERREICH (1866) lag der durchschnittliche Ertrag im Bezirk Korneuburg bei 17 Eimern/Joch. Die Weinbauflächen im Bezirk werden mit 2.611 Joch und 36 Quadratklaftern bei einer Gesamtbezirksfläche von 48.600 Joch angegeben. Die Gesamtproduktion betrug daher 44.390 Eimer. Der minimale Durchschnittsertrag wird für die Bezirke Wiener Neustadt und Persenbeug mit 7 Eimern/Joch angeführt. Der maximale Ertrag wird in Baden mit 49 Eimern/Joch erwirtschaftet. Über die Düngung der Weinreben wird gesagt: *„Die Düngung erfolgt theils bei ganzen Weingärten, theils aber nur beim jeweiligen Vergruben mit sehr viel Dünger, wozu in der Regel ein Rebstock in je 20-30 Jahren an die Reihe kömmt.“*

Von der gesamten Fläche Niederösterreichs waren im Jahr 1866 1,9%, von der produktiven Bodenfläche 2,0% dem Weinbau gewidmet.

Die Berechnung des Weinertrags der GG Bisamberg erfolgt durch Multiplikation des Durchschnittsertrags mit der Gesamtweinbaufläche von 1819/20. Als Durchschnittsertrag wird jener aus der STATISTISCHEN KARTE DES WEINBAUES IN NIEDERÖSTERREICH (1866) für den Bezirk Korneuburg angenommen.

1763 verordnete die Regentin Maria Theresia die Anpflanzung von Streuobstbäumen entlang sämtlicher Landes- und Bezirksstraßen der Monarchie. Unter Kaiser Joseph II. hatten junge Ehepaare die Pflicht, mindestens zwei Obstbäume zu pflanzen und zu unterhalten (NÖ AGRARBEZIRKSBEHÖRDE 1996). Streuobst umfasst alle Obstbäume auf Hochstämmen (Stammhöhe mind. 1,60 m), die einzeln, in Gruppen, Reihen oder flächig gepflanzt und über die landwirtschaftliche Flur sozusagen „verstreut“ sind (NÖ AGRARBEZIRKSBEHÖRDE 1996). Wegen des meist unterschiedlichen Alters, der geringen Pflegeintensität und des vielfältigen Angebots an verschiedensten Lebensräumen sind Streuobstwiesen überaus wertvolle Elemente der Kulturlandschaft. Für die ökologische Bedeutung ist dabei die enge Verbindung der Baumschicht und des meist extensiv bewirtschafteten Unterwuchses wesentlich. Es treffen zwei Großlebensräume zusammen, die mit ihren zahlreichen Teillebensräumen ein weites Angebot an ökologischen Nischen für Pflanzen und Tiere darstellen. Der hohe ökologische Wert von Obstwiesen im Gegensatz zu Intensivobstbauanlagen wird von MADER (zitiert n. NÖ AGRARBEZIRKSBEHÖRDE 1996) dokumentiert. In der historischen Kulturlandschaft von Bisamberg waren zahlreiche Streuobstwiesen vorhanden (siehe Tab. 1), die in der aktuellen Kulturlandschaft der GG Bisamberg leider nicht mehr zu finden sind.

Zur Bestimmung der Erträge historischer Obstbaumwiesen werden Daten der

NÖ AGRARBEZIRKSBEHÖRDE (1996) über die Obstbaumerhebung im Bezirk Amstetten 1938 herangezogen. Der gesamte Obstbaumbestand von Amstetten betrug 1938 ca. 13,6% von Niederösterreich. Pro ha landwirtschaftlicher Nutzfläche ergibt sich ein durchschnittlicher Gesamtobstbaumbestand von 15,88 Stück. In den Gemeinden reicht die Spanne bis 28,7 Stück/ha. Der durchschnittliche Baumbesatz auf Obstwiesen wird mit 70 – 80 Stück/ha angegeben. Für 1994 wird ein durchschnittlicher Gesamtobstbaumbestand von 4,69 Bäumen/ha landwirtschaftlicher Nutzfläche errechnet. Als Vergleichsgröße dienen Daten von GÖTZ (1995). Zur Berechnung wird eine Obstbaumdichte von 70 Stück/ha angenommen. Durchschnittliche Erträge von Extensivobstbaubetrieben in kg/Baum werden dem Statistischen Jahrbuch (ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT 1982) entnommen (mittlerer Ertrag von Äpfeln 13,4 kg/Baum, von Birnen 11,9 kg/Baum), daraus errechnet sich ein Ertrag für die GG Bisamberg von 10,3 t FG bzw. 1,0 t TG.

Historische Daten zu den Erträgen von Wiesen und Weiden liegen von ZITTEHOFER (1887) und von SANDGRUBER (1982) vor. Der Heuertrag für Weiden und Brachweiden stammt aus SANDGRUBER (1978). Nach diesen Autoren und sowie nach Angaben der PROJEKTGRUPPE UMWELTGESCHICHTE (1997) wurden die brachliegenden Ackerflächen ebenfalls als Weiden genutzt. Dabei spielte allerdings der Düngeeffekt eine wesentlich größere Rolle als die Beweidung.

Von den Erträgen zur NPP:

Durch Multiplikation der erhobenen Durchschnittserträge mit den angenommenen Ackeranbauflächen bzw. mit den tatsächlich im FRANZISZEISCHEN KATASTER ausgewiesenen Flächen wird der Gesamtertrag in t FG eines Jahres bestimmt (Tab. 6). Über durchschnittliche Wassergehalte (WOLFF 1869) wird das Trockengewicht der Erträge bestimmt (t TG). Der Stroh- bzw. Blattanteil bei Getreide und den Hackfrüchten wird mit Daten aus SANDGRUBER (1978) berechnet (t FG). Die Bestimmung des Trockengewichtes erfolgt wieder mittels Wassergehalten aus WOLFF (1869). Durch Addition ergibt sich der Gesamtertrag in t FG und t TG. Die Nettoprimärproduktion in t TG wird über Erntefaktoren aus HABERL (1995) und DÖRFLINGER et al. (1995) berechnet. Dividiert durch die Anbaufläche erhält man die Nettoprimärproduktion pro Fläche (hier kg TG/m²).

NPP und Biomassezuwachs des Waldes:

Datengrundlagen zur Berechnung der NPP der Baum- und Strauchschicht wurden bereits oben definiert. Darüber hinaus ist für die Stoffflussanalyse auch der Biomassezuwachs interessant:

Die Nettoprimärproduktion ist definiert durch (ROBERTS et al. 1993):

$$NPP = dB + dl + dg + de$$

NPP	Nettoprimärproduktion
dB	Differenz der Biomasse (Zuwachs)
dl	Transport, Tod
dg	Fraß
de	Wurzelausscheidungen

Der Biomassezuwachs ergibt sich aus:

$$dB = NPP - (A+A) - \text{Transport}$$

dB	Differenz der Biomasse (Zuwachs)
NPP	Nettoprimärproduktion
A+A	Abbau und Atmung
Transport	direkter anthropogener Transport

Der Biomassezuwachs ist somit jener Teil der Nettoprimärproduktion, welcher in Form von Biomasse (in unseren Breiten als Holz) festgelegt wird und nicht vom Menschen entzogen wird oder Tierfraß bzw. Zersetzung zum Opfer fällt.

Der historische Biomassezuwachs könnte über Nutzungsdaten des Waldes abgeschätzt werden. Es liegen allerdings darüber für Bisamberg keine Angaben vor. Es kann, unter Bezug auf STROHAL (1854) und WESSELN (1863) davon ausgegangen werden, dass vor allem die Brennholzentnahme (s. auch SANDGRUBER 1978), aber auch das Laubstreusammeln vordergründige Nutzungen des Waldes am Bisamberg, wie auch sonst in Bauernwäldern, waren; die Bauholzgewinnung dürfte untergeordnete Bedeutung gehabt haben (s. Kap. Sozioökonomisches Umfeld).

Wenn auch nicht vorbehaltlos auf den Bisamberg übertragbar, da der Bisamberg zwar geologisch einen Ausläufer des Wienerwalds darstellt, aus botanischer Sicht jedoch anders eingestuft werden muss, sei dennoch auf Daten aus dem Wienerwald zurückgegriffen (STROHAL 1854, WESSELN 1863), um einen Anhaltspunkt für potentiell zur Entnahme zur Verfügung stehende Holz- und

	Ackerflächen		Ertrag	Weinertrag	Ertrag Frucht	N-Gehalt Frucht n. Wolff (1869) [%]	N-Gehalt Frucht Summe [t N]	Wassergehalt Frucht [%]	Ertrag Frucht [t TG]	Ertrag Stroh n. Sandgruber (1978) [kg Stroh/kg Frucht]	Ertrag Stroh/Blatt n. Wolff (1869) [%]	N-Gehalt Stroh/Blatt	N-Gehalt Stroh/Blatt [t]
	Eigene Annahmen	Flächen [ha]											
Getreide o. BW	62,0	386,4											
Roggen	27,0	168,3	938		157,8	1,76	2,78	14,9	134,3	1,91	301,4	0,24	0,72
Hafer	27,0	168,3	934		157,2	1,92	3,02	14	135,1	1,21	190,2	0,40	0,76
Weizen	4,0	24,9	1.210		30,2	2,08	0,63	14,3	25,8	1,34	40,4	0,32	0,13
Gerste	4,0	24,9	1.240		30,9	1,52	0,47	14,5	26,4	1	30,9	0,48	0,15
Buchweizen	4,2	26,2	580		15,2	1,44	0,22	14,1	13,0	1	15,2	1,30	0,20
Neue Feldfrüchte	1,8												
Kartoffeln	1,7	10,6	7.250		76,8	0,32	0,25	75	19,2	0,13	10,2	0,49	0,05
Zuckerrüben	0,1	0,6	19.400		12,1	0,16	0,02	84	1,9	0,25	3,0	0,30	0,01
Summe Ackerland		423,8			480,1		7,4		355,9		591,4		2,0
Weinbau		70,51	1.672	117,9	168,4	0,00	0,00	77,9	37,2				
Heuertrag													
Wiesen		21,5	2.668									57,4	1,31
Weiden Heu		106,0	195									20,7	1,31
Weiden Vieh		106,0	2.000									212,0	1,31
Brachweiden Vieh		208,4	500									104,2	1,37
Brachweiden Heu		208,4	95									19,8	1,31
Gemüse		3,7	9.725		36	0,20	0,07	70	10,8				
Obstgärten		11,7	884		10,3	0,05	0,01	90	1,0				
Summe					695	7,45	405		1.005				7,44

Tab. 6a: Landwirtschaftliche Nettoprimärproduktion, Saatgutaufwand und Daten zum Stickstoffentzug von Bisamberg 1820

Quelle: Literatur, Berechnungen

Laubstreumengen historischer Holznutzung zu haben. Nach Hochrechnung auf die Bisamberger Waldflächen ergibt sich daraus ein Biomassezuwachs von 710 t TS, der Ertrag, also die Holznutzung liegt bei 668 t TS. Der Gesamtzuwachs ist im langjährigen Durchschnitt also höher als die Gesamtentnahme, die alleinige Betrachtung dieses Kriteriums deutet auf eine nachhaltige Nutzung hin.

Für Subsysteme außerhalb des Waldes, in denen es ebenfalls eine Baum- und Strauchschicht gibt, wird ein Biomassezuwachs in der Größenordnung von 10% der NPP angenommen (Vorgangsweise entsprechend ELLENBERG 1986).

Biomasse im Boden

Biomasse von Bodentieren: Für die tierische Biomasse werden der Vegetationsform entsprechende Werte ermittelt (PETERSEN & LUXTON 1982, ELLENBERG 1986, SCHAEFER 1990, GOODAL 1992). Dabei wird vorwiegend auf Bodenfauna geachtet, deren Großteil die Regenwürmer ausmachen (DUVIGNEAUD & DENAYER DE-SMET 1977, SCHEFFER 1989). Der Beitrag der oberirdisch lebenden Fauna (Wild, Vögel, Insekten und dergleichen) zur Biomasse ist vernachlässigbar.

Die Biomasse beträgt $0,05 \text{ kg TG/m}^2$, das entspricht einer Gesamtbiomasse an Bodentieren von 558 t.

Biomasse von Mikroorganismen: Hier werden aktuelle Daten aus Untersuchungen von POST & BEEBY (1993), SMITH et al. (1993) und OHTONEN (1994) herangezogen. Da die meisten Untersuchungen allerdings nicht eine Gesamtheit der Mikroorganismen betrachten, sondern lediglich Dichteuntersuchungen über die obersten 1–10 cm beinhalten, werden die Werte mit der Abnahme der organischen Substanz mit Zunahme der Tiefe verrechnet. Es erscheint plausibel, davon auszugehen, dass der Anteil an organischer Substanz in einem bestimmten Bodenhorizont mit dem Anteil der Mikroflora in diesem Horizont korreliert ist (SCHEFFER 1989).

So berechnet, ergibt die Biomasse der Mikroorganismen $0,31 \text{ kg TG/m}^2$, auf die Subsysteme hochgerechnet sind das 3.240 t.

Streuaufgabe und abgestorbene organische Substanz des Bodens: Die Berechnungen stützen sich auf aktuelle Daten von ELLENBERG (1986), KÖRNER et al. (1993), PUTZGRUBER (1993), TROEH & THOMPSON (1993), BARBOUR et al. (1991) und WOODWELL (1984). Bei den Ackerflächen wird davon ausgegangen,

dass das Stroh zur Gänze dem System entzogen wird, die Stoppeln aber in den Mineralboden eingearbeitet werden. Diese „Streu“ ist somit im Humusgehalt impliziert. Die Berechnungen der organischen Substanz werden vereinfachend mit einer Bodentiefe von 50 cm begrenzt, wenngleich in dieser Tiefe je nach Bodentyp noch Kohlenstoff- bzw. Stickstoffmengen von bis zu 20% vorkommen können. Die Änderung der toten organischen Substanz im Verlaufe eines Jahres kann auf Grund fehlender historischer Daten nicht berücksichtigt werden; es wird eine konstante Menge an organischer Substanz im Boden angenommen. Für die Streu ergeben sich Mittelwerte von 0,49 TG kg/m², d.s. 5.084 t, für die übrige organische Substanz 16,41 TG kg/m², das sind hochgerechnet auf die Fläche der GG Bisamberg 171.856 t TG.

Biomasseverlust durch Abbau und Atmung: Geht man davon aus, dass die organische Substanz im Boden nicht zunimmt (siehe oben), so bleibt für „Abbau und Atmung“ jener Restbetrag der Nettoprimärproduktion zur Verfügung, welcher weder als Zuwachs gebunden noch dem System in Form von anthropogenem Export entzogen wird. Der Metabolismus von Mikroorganismen und Bodentieren ist schwer nachvollziehbar, da er von vielen Faktoren wie Bodentyp, Bodenwasser, Bodenstruktur, Außentemperatur abhängt und auch räumlich sehr heterogen ist. Für die Aufteilung des abgebauten und veratmeten Materials wird auf Daten von ELLENBERG (1986) zurückgegriffen (Mikroorganismen 94,5% und Tiere 5,5%). Der Biomasseverlust durch Abbau und Atmung auf der Fläche der GG Bisamberg entspricht 3.521 t/a.

Viehbestandszahlen und Biomasse der Haustiere

Einerseits liegen für das Jahr 1820 keine Viehbestandszahlen vor, andererseits veränderten sich zur betreffenden Zeit gerade die wirtschaftlichen Randbedingungen, welche zu einer steigenden Bedeutung der Schafzucht führten (s. Kap. Sozio-ökonomisches Umfeld).

Grundlage für die Berechnungen ist die Viehbestandszahl. Für das Jahr 1833 werden 665 Schafe (v.a. in der herrschaftlichen Schäferei), 113 Kühe und 31 Pferde in der KG Bisamberg angegeben (SCHWEICKHARDT 1833), für Klein-Engersdorf liegen Daten aus der Pfarre vor („Inventar“; ZITTERHOFER 1887); die allgemein steigende Bedeutung der Schafzucht ist auch darin ersichtlich. Zur Landwirtschaft in den Jahren von 1773–1784 bemerkt ZITTERHOFER (1887): „Die Bauern betrieben ihre Wirtschaften mit der viel billigeren Zugkraft der Kühe oder

durch die gemietete Pferdekraft. Es gab im ganzen Orte kaum mehr als 5 bis 6 Pferde. Man düngte wenig, ja man bebaute nicht einmal alle Äcker.“ „Pfarrer Gerard behielt den Dreifelder-Turnus mit der Brache im Allgemeinen bei. Hie und da baute er ins Brachfeld Kartoffel. ... Federvieh, besonders Hühner, Enten, Tauben, züchtete er in grosser Menge und verkaufte die Eier nach Wien.“

Bedeutende Änderungen ergaben sich erst nach 1848 (ZITTERHOFER 1887). Die Viehzählung aus dem Jahr 1934 ergibt einen Viehbestand von 112 Rindern, 37 Pferden, 163 Ziegen, 381 Schweinen, 2479 Hühnern, 35 Enten, 12 Gänsen und 92 Bienenstöcken (MAIER 1982). Schafe scheinen keine auf, dafür gibt es viele Schweine und Ziegen, während die Zahl der Rinder und Pferde annähernd gleich geblieben ist.

Zur Abschätzung der Viehbestandzahlen für das Jahr 1820 in der GG Bisamberg wird die Großviehzahl der KG Bisamberg (1833) auf die Einwohner bezogen, auf die Bevölkerung der KG Klein-Engersdorf hochgerechnet und die beiden Zahlen addiert. Für die Berechnung der Kleinviehzahl wird die Zählung der Hühner, Enten und Gänse von 1934 herangezogen. Diese Zahlen werden ebenfalls mit der Bevölkerung im Jahr 1934 in Bezug gesetzt und auf die Bevölkerungszahl aus dem Jahr 1820 umgelegt. Daraus ergibt sich für die GG Bisamberg folgender kalkulierter Viehbestand im Jahre 1820: 43 Pferde, 158 Rinder, 955 Schafe, 1327 Hühner, 19 Enten, 6 Gänse.

Um von der Bestandeszahl auf die Biomasse schließen zu können, werden diese mit dem Großvieheinheitenschlüssel von SANDGRUBER (1978) in Großvieheinheiten (GVE) umgerechnet (Tab. 7). Eine historische GVE entspricht 330 kg (SANDGRUBER 1978), aktuell wird mit 500 kg/GVE gerechnet. Aus diesem Grund wird die historische GVE in Beziehung zur aktuellen gesetzt. Der Umrechnungsfaktor beträgt somit 0,66. Durch Multiplikation der so errechneten GVE mit dem Lebendgewicht einer Kuh (=1GVE) ergibt sich die Biomasse der Haustiere, sie beträgt 108 t FG, d.s. 43,2 t TG bei einer Annahme von 60% (s. FLINDT 1985) Wassergehalt.

Großvieheinheitenschlüssel	[GVE]
Pferd über 3 Jahre	1,3
Füllen 1–3 Jahre	1
Füllen unter 1 Jahr	0,75
Stiere und Ochsen	1,15
Kühe	1
Kälber unter 3 Jahren	0,75
Schafe	0,1
Ziegen	0,1
Schweine	0,22
Maultiere, Esel	0,75

Tab. 7: Historischer Großvieheinheitenschlüssel.
Quelle: SANDGRUBER (1978)

Stoffumsatz der Haustiere

Futter: Der Futterbedarf des Viehs kann nur für die Pferde genau ermittelt werden. Laut ZITTERHOFER (1887) verbrauchten zwei Pferde 140 Metzen Hafer/a. Dies entspricht einem Verbrauch von 3.030 kg Hafer/Pferd.a. Der Tagesverbrauch ergibt so 8,3 kg Hafer/Pferd. Für 43 Pferde in der GG Bisamberg waren somit ca. 65 t Hafer notwendig. Für Rinder werden 3% vom Lebendgewicht als Futterbedarf angesetzt (FLINDT 1985, s.a. z.B. Tabellenanhang LANDBAU-KALENDER 1932), für Hühner 3,5% (FLINDT 1985), für Schafe 3%; Enten und Gänse wurden nicht kalkuliert. Daraus ergibt sich ein Gesamt-Futterbedarf von 131 t FG für Pferde, 570 t FG für Rinder, 345 t FG für Schafe und 73 t FG für Hühner.

Einstreu: Die Winterstallhaltung insbesondere der Kühe (ZITTERHOFER 1887) erforderte einen hohen Einstreubedarf, welcher aus Angaben nach WESSELN (1863) und BMLF (1991) kalkuliert wird. WESSELN (1863) gibt den Laubstreubedarf von Großtieren mit 4,5 kg FG/GVE an. Es kann nicht gesagt werden, ob der Einstreubedarf ausschließlich mit Stroh oder auch mit Laubstreu aus den Wäldern gedeckt wird. Die Berechnung ergibt einen jährlichen Einstreubedarf von 173,2 t FG/a.

Mist: Der anfallende Mist ergibt sich aus der Multiplikation aktueller spezifischer Dungmengen/GVE (Pferde 8 t FG/a, Rinder 9t FG/a, Schafe 12 t FG/a, Hühner 0,065 t FG/a) vermindert um den Umrechnungsfaktor (0,66) für die historische GVE. Daraus resultiert ein Wirtschaftsdüngeranfall von 2.047 t FG/a bzw. 389 t TG/a (Wassergehalte n. BMLF 1991).

Milch: Die produzierte Milchmenge wird durch Multiplikation der spez. Milchleistung von 900 l/Kuh.a (SANDGRUBER 1978) mit der Anzahl der Milchkühe errechnet, das ergibt 142.000 l Milch, d.s. pro Einwohner 186 l/a (vgl. dazu 180 l/a n. SANDGRUBER 1982).

Fleisch: Eine Abschätzung der Fleischproduktion erfolgt unter den Annahmen, dass jährlich 10% der Rinder und 10% der Schafe geschlachtet werden, und das Fleischgewicht 65% des Lebendgewichtes ausmacht (SANDGRUBER 1978), so ergibt sich in Summe eine Fleischproduktion von 8,4 t/a bzw. 11 kg/Einwohner.a. FLAIG & MOHR (1996) geben den Fleischverbrauch in Deutschland um 1800 mit 13 kg pro Kopf und Jahr an. Bezieht man in Bisamberg eine

224 RUDOLF MAIER, ANDREAS GEISLER, BETTINA AIGNER & WOLFGANG PUNZ

Kälberquote von 50% bei einer Schlachtquote von ebenfalls 50% mit ein (SANDGRUBER 1978), ergäbe sich eine zusätzliche Fleischproduktion von 4 kg pro Einwohner und Jahr.

Schafwolle: Einen Anhaltspunkt für die Größenordnung der anfallenden Schafwolle gibt ZITTERHOFER (1887) für das Jahr 1706, wo im „Bestand-Schaffler-Contracte“ eine Schur mit 0,5 Pfund/Schaf gerechnet wird. SANDGRUBER (1978) gibt den Wollertrag/Schaf und Jahr mit 1 kg an. Die gesamte Schurwollmenge der GG Bisamberg ergäbe somit pro Schur für einen Bestand von 955 Schafen 955 kg Wolle.

Anthroposphäre

Bevölkerungszahlen:

KLEIN (o.J.) gibt die Bevölkerungszahl der GG Bisamberg für 1794/1797 mit 646 Einwohner (KG Bisamberg 427, KG Klein-Engersdorf 219) und für das Jahr 1869 mit 984 Einwohnern (KG Bisamberg 656, KG Klein-Engersdorf 328) an. Da in der Literatur zwar öfters Einwohnerzahlen für die KG Bisamberg auftauchen (z.B. in SCHÜTZENBERGER 1829, SCHWEICKHARDT 1833, SCHMIDL 1838, ZITTERHOFER 1887, POLAK-MÜRZSPRUNG 1929) nicht aber für die GG Bisamberg, werden, um die Einwohnerzahlen von 1820 zu ermitteln, die Daten von KLEIN hochgerechnet. Es wird ein lineares Bevölkerungswachstum zwischen 1794 und 1869 angenommen. Daraus ergibt sich für die GG Bisamberg 1820 eine Gesamtbevölkerung von 763 Personen (KG Bisamberg 506, KG Klein-Engersdorf 257). Seuchenbedingte Schwankungen werden dabei außer Acht gelassen.

Nahrung: Daten zur durchschnittlichen Ernährung der niederösterreichischen Bevölkerung um 1860 (SANDGRUBER 1982) hochgerechnet auf die Bevölkerung der GG Bisamberg ergibt den Nahrungsmittelumsatz, dargestellt in Tabelle 8. Eine prozessübergreifende Darstellung der Nahrungs- und Futtermittelprodukte sowie des Verbrauches an Nahrungsmitteln, Viehfutter und Wasser, die gleichzeitig die Plausibilität der getroffenen Annahmen und Berechnungen bestätigt, gibt Tabelle 9.

Wasser: Zum Wasserangebot der KG Klein-Engersdorf liegen nur qualitative Aussagen vor (ZITTERHOFER 1887). Fast jedes Haus besaß einen eigenen Brunnen, zusätzlich waren Quellen mit guter Trinkwasserqualität vorhanden. „An einer der

	Verbrauch pro Kopf [kg]	Verbrauch gesamt [kg]	Wasser %	TG [kg]	C-Gehalt [%]	Kohlenstoff gesamt [kg]	Eiweiss [%]	Eiweiss [kg]	Stickstoff gesamt [kg]
Fleisch	21,8	16.633	66	5.655	65	3.676	15,0	2.495	449
Wild	2,1	1.602	70	481	65	312	17,0	272	49
Fische	2,1	1.602	61	625	65	406	16,0	256	46
Butter, Käse	8,4	6.409	17	5.294	65	3.441	10,0	641	115
Eier	2,9	2.175	65	761	65	495	11,0	239	43
Zucker	1,9	1.450	0	1.450	50	725	0,0	0	0
Mehl, Hülsenfrüchte	127,7	97.435	12	85.743	50	42.871	17,0	16.564	2.982
Kartoffeln	83,6	63.787	78	14.161	50	7.080	2,0	1.276	230
Kraut	42,4	32.351	90	3.235	50	1.618	0,9	291	52
Rüben	16,0	12.208	90	1.221	50	610	0,9	110	20
Sonstiges Gemüse	10,2	7.783	90	778	50	389	0,9	70	13
Obst	12,8	9.766	79	2.051	50	1.025	0,3	29	5
Wein	50,2	38.303	89	4.213	50	2.107	0,2	77	14
Bier	70,5	53.792	91	4.841	50	2.421	5,0	2.690	484
Milch	180,0	137.340	89	15.794	65	10.266	3,2	4.395	791
Gesamt	632,6	482.636		130.509		67.177		25.010	4.502
davon tierisch	217,3	165.762		12.816		8.330		3.904	703
davon pflanzlich	415,3	316.874		117.693		58.846		21.106	3.799

Tab. 8: Der Nahrungsumsatz der Bevölkerung von Bisamberg 1820: Wasser-, Kohlenstoff-, Eiweiß und Stickstoffgehalt der Nahrung. Quelle: SANDGRUBER 1982, Berechnungen

Angebot			Verbrauch		
Produkt	Menge [t FG/a]	Menge [kg FG/EW.a]	Produkt	Menge [t FG/a]	Menge [kg FG/EW.a]
Roggen	121	158	Mehl, Hülsenfrüchte		127,7
Hafer	132	173			
Weizen	24	32			
Gerste	25	32			
Buchweizen	10	13			
Kartoffeln	64	84	Kartoffeln		64,5
Gemüse	36	47	Kraut		42,4
			Rüben		16
			Sonstiges Gemüse		10,2
			Obst		12,8
Zuckerrüben	12	16	Zucker		1,9
Fleisch	8,4-15	15	Kaffee, Zichorie u. Gewürze		0,7
			Fleisch		21,8
			Wild		2,1
			Fische		2,1
			Milch	142	186
			Käse, Butter, Milch reduziert		8,4
			Eier		57
			Honig		0,6
			Salz		4,5
			Wein	118	155
			Bier		70,5
			Spirituosen		1,4
			Wasser		20
Gras/Heu	415		Haferverbrauch Pferde	131	
Stroh/Blatt	591		Futter Rinder	570	
			Futter Schafe	345	
			Futter Hühner	73	
Holz	668	875			

Tab. 9: Gegenüberstellung von land- und forstwirtschaftlicher Produktion mit dem Verbrauch in Bisamberg 1820. Quelle: Berechnungen

tiefsten Stellen (neben der Veits-Kirche) ... entspringt eine Quelle, die sehr gutes, frisches Trinkwasser liefert.“ Und an anderer Stelle: „Von großem Werte ist für Klein-Engersdorf der Reichtum an gutem, gesundem Trinkwasser. Es gibt nur wenige Häuser, die keinen Brunnen haben. Das Wasser ist mehrenteils gut, ohne jeglichen Beigeschmack. Merkwürdig ist nur, daß das Wasser vieler Brunnen, die der nördlichen Häuserzeile angehören, nicht genießbar ist. Sogenannte Gemeindebrunnen sind der im Gemeinde-Gasthause und jener vor dem Hause N.31 auf Gemeindegrund stehende. ... Wo die beiden Rieden: Aufläng- Wiese und Hausweingärten zusammengrenzen, findet sich eine Quelle, die bisweilen stark säuerlich ist. Nahe beim Hause N. 8 ist eine besonders treffliche Quelle, deren Wasser fast immer die gleiche Temperatur hält. ... Von dieser Quelle höchstens 120 Schritte entfernt, ... entspringt abermals eine reichliche, gute Quelle.“

Auch von Erosionserscheinungen wird berichtet: „*Da hier alles beurbarte Land wellenförmig ist, kommt bei bedeutenderen Regengüssen leicht Abschwemmung vor*“ (ZITTERHOFER 1887).

Eine ähnliche Situation der Wasserversorgung mit Grund- und Quellwasser ist auch für die KG Bisamberg anzunehmen, wobei die Quellwasserversorgung des Bisamberger Schlosses eine Sonderstellung einnimmt (Brunnstube, MAIER 1982).

Eine Größenordnung über den Wasserverbrauch der Wiener Bevölkerung zur damaligen Zeit gibt GYÖRGY (o.J.). Mitte des 19. Jh.s lieferten sämtliche Wiener Wasserleitungen etwa 1600 m² täglich, was bei einer Einwohnerzahl von 326.000 4 - 5 Liter pro Tag und Einwohner entspricht (zum Vergleich: heute wird mit 200 l/EW.d gerechnet). VETTER (1988) gibt den durchschnittlichen Wasserverbrauch in den Haushalten Deutschlands im Jahr 1850 mit 20 l/EW.d an. Nimmt man für die ländliche Bevölkerung 5 l/Ew.d als Untergrenze und den Wert von 20 l/Ew.d als Obergrenze errechnet sich bei einer Bevölkerung von 763 Personen in der GG Bisamberg ein jährlicher Wasserverbrauch zwischen 1.392.475 und 5.569.900 Liter (1.392 - 5.569 m²).

Häuserzahl und Bauparzellengröße: Eine Quantifizierung des Baumaterialienlagers mangels entsprechender Daten ist nicht zielführend. Wieder liegen zwar für die KG Bisamberg Angaben in der bereits bei der Einwohnerzahl angeführten Literatur Angaben über die damalige Häuserzahl vor, doch nur bei KLEIN (o.J.) finden sich die Häuserzahlen für Bisamberg und Klein-Engersdorf. Aus den bei KLEIN vorliegenden Angaben aus den Jahren 1794/1797 und 1869 wurde für die GG Bisamberg ein Häuserbestand von ca. 136 Häuser (KG Bisamberg 84, KG Klein-Engersdorf 52) errechnet (s. Berechnung Bevölkerungszahl).

Die Fläche der Bauparzellen wird im FRANZISZEISCHEN KATASTER mit 88.200 m² für die GG Bisamberg angegeben. Daraus errechnet sich eine durchschnittliche Bauparzellengröße von 648 m². Stichprobenartige Messungen aus dem FRANZISZEISCHEN KATASTER ergeben eine durchschnittliche Gebäudegrundfläche pro Bauparzelle von 64 m².

Von 1794 - 1869 wurden nach den Bestandszahlen von KLEIN (o. J.) 19 Häuser in der GG Bisamberg gebaut. Das entspricht einer durchschnittlichen Baurate von 0,25 Häusern pro Jahr. Der Großteil der Häuser in Niederösterreich wurde damals bereits aus Stein und Ziegeln gebaut (s. Kap. Sozioökonomisches Umfeld).

Gewerbe: 1819 gab es in Bisamberg 43 Hauer, 17 Kleinhäusler, 7 Bauern sowie die drei Gewerbetreibenden Binder, Hufschmied und Zimmermann (MAIER 1982). Zusätzlich dürfte sich der Betrieb des Steinbruchs in der Nähe der Veits-Kirche in bedeutenderen Stoffflüssen niedergeschlagen haben (ZITTERHOFER 1887). Über das Gewerbe in Klein-Engersdorf liegen keine Informationen vor.

Aneignung von Nettoprimärproduktion

Unter Aneignung von Nettoprimärproduktion wird die „menschliche Aneignung von Nettoprimärproduktion“ verstanden, wie sie HABERL (1995) definiert: Differenz zwischen der Nettoprimärproduktion der hypothetischen natürlichen Vegetation und der tatsächlich in der Natur (also an dem Ort, an dem sie gebildet wird) verbleibenden Nettoprimärproduktion. Aneignung von Nettoprimärproduktion entsteht somit einerseits durch direkte Biomasseentnahme (Ernte), andererseits durch Produktivitätsveränderung, bedingt etwa durch Verbauung.

Als potentiell (hypothetische) natürliche Vegetationsform des gesamten Gemeindegebietes von Bisamberg wird ein Eichenmischwald angenommen (MAIER 1982). Die hypothetische Nettoprimärproduktion hierfür wird aus Literaturwerten errechnet (DÖRFLINGER et al. 1995, MAIER et al. 1996b). Die tatsächlich im Ökosystem verbleibende Nettoprimärproduktion ergibt sich aus der Differenz zwischen aktueller und entnommener Nettoprimärproduktion (siehe oben). Um die tatsächlich im System verbleibende Nettoprimärproduktion errechnen, wird die geerntete Nettoprimärproduktion von der aktuellen Gesamt-Nettoprimärproduktion abgezogen. Die Aneignung von Nettoprimärproduktion durch die Versiegelung der Flächen ist in der verminderten Nettoprimärproduktion

dieser Flächen enthalten. Um Unterschiede zwischen den Nutzungsformen besser erkennen zu können, werden diese Berechnungen für alle Subsysteme separat durchgeführt.

Die Aneignung von Nettoprimärproduktion errechnet sich aus:

$$NPP_A = NPP_0 - NPP_t$$

$$NPP_t = NPP_{akt} - NPP_E$$

NPP_A	NPP-Aneignung
NPP_0	NPP potentiell natürlicher Vegetation
NPP_{akt}	NPP aktueller Vegetation
NPP_E	NPP geerntet
NPP_t	NPP, die tatsächlich im Ökosystem verbleibt

Daten hierzu finden sich im Kapitel „Infrastrukturdynamik – ein Vergleich“

Stickstoffbilanz (Abb. 1)

Stickstoff (N) ist jener Nährstoff, der bei Minimierung das Pflanzenwachstum am stärksten beschränkt. Dies ist für eine Bilanzierung des historischen Stickstoffkreislaufs von besonderem Interesse, da vom Stickstoffangebot auch das Energieangebot (in Form von Nahrung) für Mensch und Tier abhängt. Zur Zeit des FRANZISZEISCHEN KATASTER spielte die mineralische Düngung noch keine Rolle. Das Haber-Bosch-Verfahren sowie andere technische Möglichkeiten zur Bereitstellung mineralischen Düngers waren noch nicht vorhanden.

Somit ist das historische Bisamberg als „nährstofflimitiertes Ökosystem“ anzusehen. Die Nährstoffe werden rezykliert, sowohl durch Nutzung des Viehdungs als auch durch Verwendung der menschlichen Fäkalien als Dünger.

Die PROJEKTGRUPPE UMWELTGESCHICHTE (1997) zitiert VASEY, der Berechnungen zum Stickstoffbudget eines mittelalterlichen Zweifeldersystems anstellte. Demnach werden bei einer Ernte von 1.000 kg Weizen/ha dem Boden 20 kg Stickstoff entzogen. Das ausgebrachte Saatgut führt zu einem Stickstoffinput von 4 kg N/ha, Regen, Staub und Vogelexkremeute verursachen einen weiteren Input von 8-12 kg N/ha und die asymbiontische Fixierung wird mit 4-10 kg N/ha angenommen. Der Eintrag durch Wirtschaftsdünger wird in der Höhe von 5 kg N/ha angenommen, wobei dieser Wert als gering eingeschätzt wird. Im Vergleich dazu weist die Dreifelderwirtschaft einen wesentlich höheren Nährstoffbedarf auf, der durch Beweidung gedeckt werden muss (PROJEKTGRUPPE UMWELTGESCHICHTE 1997).

STICKSTOFFBILANZ BISAMBERG 1820

Flüsse in Tonnen/Jahr, Lager in Tonnen

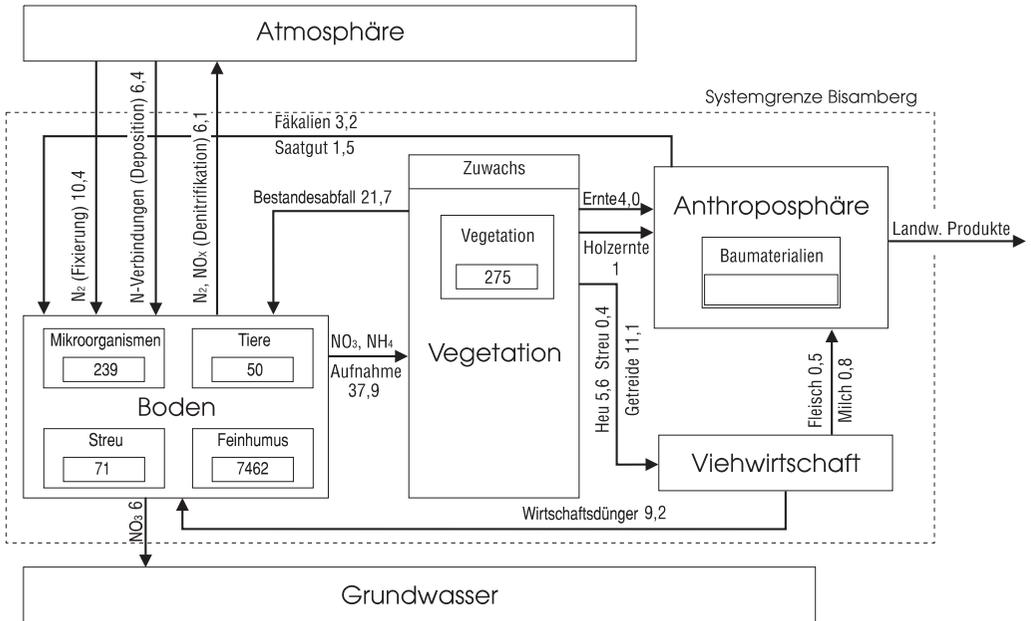


Abb. 1: Stickstoffbilanz Bisamberg 1820, Quelle: Berechnungen

Die Autoren weisen aber auch speziell auf die Bedeutung der Gründüngung in der historischen Landwirtschaft von Theyern hin.

Das historische Ökosystem Bisamberg war jedoch nicht vollständig geschlossen, Nährstoffeinträge waren durch folgende Pfade gegeben: Zufuhr durch atmosphärische Deposition in geringen Mengen, Zukauf von Heu für das Vieh, Zukauf von Nahrungsmittel, Import von Wirtschaftsdünger aus Wien. Nährstoffabgänge waren durch Abgabe des Zehents an die Stifte Klosterneuburg und Schotten sowie an Graf Abensperg und Traun (dessen Schüttkasten sich allerdings in Bisamberg befand) und Verkauf der Produkte in Wien gegeben.

Aus historischen Zitaten werden vor allem die Veränderungen in Bezug auf den Nährstoffhaushalt ab dem Jahr 1848 ersichtlich. Während ZITTERHOFER (1887) für das Jahr 1838 noch berichtet (S. 262): „Pfarrer Michael ... Seine Bemerkungen über den Stalldünger und dessen Behandlung, über die Verwertung der Jauche, über Gründüngung etc. sind gediegen und geben Zeugnis davon, dass er ein tüchtiger, praktischer Oeconom war“, so herrschten ab 1848 andere

Verhältnisse (S.163-165): „Im Grossen und Ganzen benützten die Bauern sämtlicher drei Pfarrgemeinden die gewonnene Herrschaft über Grund und Boden sehr tüchtig. Von 1848 an schwand allgemach immer mehr das sogenannte Brachjahr aus dem Cultur-Turnus. Es bildete sich folgende Bodenbenützung aus: 1. Jahr, nach starker Düngung, Kartoffelbau, 2. Jahr Korn, selten Weizen, für welchen im allgemeinen wenig geeignetes Land da ist; 3. Jahr Hafer, Gerste selten. Manche der hiefür geeigneten Gründe werden zweimal im Jahre geerntet, indem erstlich zu Hause in Sand eingelegte und getriebene Kartoffel Ende März oder Anfang April gelegt, Anfang oder Mitte Juni als Früh-Erdäpfel ausgenommen werden, worauf man Mais als Grünfutter baut, nach dessen Gewinnung die Aussaat der Winterfrucht vorgenommen wird. Aber diese Methode schlägt leicht fehl, und zwar wegen der in hiesiger Gegend so überaus häufigen Fröste, die manchmal bis Ende Mai noch auftreten und Ende October abermals ihre Herrschaft beginnen. Die übergrossen Quantitäten Dünger, die zu diesem Wirtschaftsbetriebe erfordert werden, werden größtenteils von Wien herausgeführt, wohin der Bauer, der hier Producent und Händler zugleich ist, mit seinen Erzeugnissen zu Markte kommt. Dazu bedarf man nun vieler, tüchtiger Zugkräfte. Es hat sich demgemäß die Anzahl der Pferde gegen früher bedeutend vermehrt. Hagenbrunn, das in den ersten Decennien dieses Jhs. kaum mehr als 10 Pferde eingestallt hatte, weist jetzt 70 auf. In Klein-Engersdorf stieg die Zahl von 8 auf 39....

Die Viehzucht ist seit 1848 im bedeutenden Rückgange. Schafe, die früher fast in jedem Hause sich fanden, sind gar nicht mehr vorhanden. Grund hiefür war einerseits die Räude-Krankheit, die sich eingestellt hatte, andererseits – und zwar hauptsächlich – die Abstellung des Weidrechtes und des Brachjahres. Der Stand der Kühe ist seit zwei Decennien um ca. 12-15% zurückgegangen. ... Man sagt, das Land, das zum Viehfutter benützt wird, rentiere sich nicht so, wie als Korn- oder Kartoffelgrund. ... ferner gedeihe der Klee hier ohnedies nicht gut, die Wiesen seien selten und haben wenig süßes Gras; den Dünger endlich beziehe man billiger von Wien. ... Die Obstzucht hat fast ganz aufgehört, besonders in Klein-Engersdorf und Flandorf. In Hagenbrunn sind nur wenige Gärten, die bisweilen ein bedeutenderes Erträgnis abwerfen. ... Die Haupteinnahme für den hiesigen Bauer sind die Kartoffel.“

Im Jahr 1880 wird berichtet (S.299): „Gedüngt wird in der Regel sehr ausgiebig. Stall- und Kehrrecht-Dünger (letzterer hier Fleckelmist genannt) wird von Wien herausgeführt.“ Und über die Gemeinde Hagenbrunn (S.368): „...die Art der Bewirtschaftung ist dieselbe wie in Klein-Engersdorf, ... die Viehzucht ist nicht nennenswert, vielmehr ist dieselbe bei der Leichtigkeit, Dünger von Wien zu bezie-

hen, in stetem Rückgange.“

Über die Düngung zur Zeit der Jahrhundertwende (19./20.) schreibt KÖPPNER (1911): *„Die durchschnittlich vom Hektar pro Jahr geernteten Roggen- und Weizenmengen haben zwar im Laufe der letzten 20 Jahre schon eine recht erfreuliche Steigerung erfahren, jedoch ist noch ein wesentlicher Mehrertrag, wenigstens an Weizen, erforderlich, um den Einfuhrbedarf zu decken.“*

„Steigerung und Verbilligung der Erzeugung muß heute die Losung des Landwirtes lauten, er muß Wege suchen und Maßnahmen ergreifen, die seine Wirtschaft in der Rentabilität auf eine höhere Stufe zu erheben geeignet sind, wodurch er dem Boden mehr abzurufen und die Produktionskosten zu verringern vermag. Schon die immer in weiterem Steigen begriffenen menschlichen Arbeitslöhne zwingen den Landwirt, allen Maßnahmen zur Erhöhung der Rentabilität eine gebührende Berücksichtigung erfahren zu lassen.“

„Bis heute gilt noch vielfach der Stallmist als das wichtigste Mittel, dem Boden vollen Ersatz an allen nötigen Nährstoffen in der Düngung zu bieten“.

„... so kann bei beabsichtigter Steigerung der Ernten der Stallmist allein niemals ausreichen; neben ihm müssen unter allen Umständen zugleich künstliche Dünger mit benutzt werden.“

„Haben wir doch jetzt schon ganze Distrikte, wo auf diese Weise der Ertrag vom Roggen von 14 dz Körner auf 24 dz und noch mehr pro Hektar gesteigert wird ...“

„Deshalb sollte es heute auch in der Landwirtschaft nicht mehr heißen: „Stallmist oder Kunstdünger“, sondern „Stallmist und Kunstdünger“.

„Der große Liebig hatte seiner Zeit, als er gelegentlich seiner Nährstoffersatztheorie das Augenmerk auf die weise Sparsamkeit der Chinesen und Japaner betreffs der dort üblichen sorgfältigen Sammlung menschlicher Auswurfstoffe lenkte und den Ausspruch tat, daß es keinen Markt in der Welt gäbe, wo man die Mittel zur Wiederherstellung der Fruchtbarkeit ausgeraubter Felder kaufen könne, fraglos die erfinderische Gabe unserer Techniker und Geschäftsleute unterschätzt.“

Bilanzgleichungen:

Die Quantifizierung der historischen Stickstoffbilanz erfolgt im wesentlichen wie jene für eine aktuelle Stickstoffbilanz. Da für letztere wesentlich detailliertere Informationen vorliegen, wird auf die dortigen Ausführungen verwiesen. Hier wie da gelten aber für vegetationsbedeckte Flächen folgende Bilanzgleichungen für Stickstoff:

Bilanzgleichung für das **Lager** in der **Vegetation**

$$N_{\text{Lager Vegetation}} = N_{\text{oberird. Vegetation}} + N_{\text{unterird. Vegetation}}$$

Bilanzgleichung für das **Lager** im **Boden**

$$N_{\text{Lager Boden}} = N_{\text{Humusschicht}} + N_{\text{Streuauflage}} + N_{\text{Mikroorganismen}} + N_{\text{Bodentiere}}$$

Bilanzgleichung für **Ein- und Austräge** im Prozess **Boden**

$$N_{\text{Deposition}} + N_{\text{Asymbiontische Fixierung}} + N_{\text{Symbiontische Fixierung}} + N_{\text{Bestandesabfall}} + N_{\text{Dünger}} + N_{\text{Saatgut}} = N_{\text{Denitrifikation}} + N_{\text{Nitrifikation}} + N_{\text{Abgasung}} + N_{\text{Auswaschung}} + N_{\text{Ernte}} + N_{\text{Aufnahme}} + N_{\text{Lagerzuwachs}}$$

Bilanzgleichung für die **Aufnahme und Abgabe** im Prozess **Vegetation**

$$N_{\text{Aufnahme}} = N_{\text{Bestandesabfall (Ernterückstände)}} + N_{\text{Ernte}}$$

N-Lager Pflanze: Der N-Gehalt der pflanzlichen Biomasse wird beim Acker über historische N-Gehalte (WOLF 1869) berechnet. Für Wein wird der Faktor 0,4% TG verwendet. Der N-Gehalt in den übrigen Subsystemen wird bei den Bäumen mit dem Faktor 0,33% TG, bei Sträuchern mit 0,4 und bei der Kraut/Grasschicht mit 2,3 % TG berechnet (MAIER et al. 1997, GEISLER 1998). Daraus ergibt sich ein N-Gehalt in der Biomasse bei landwirtschaftlichen Kulturen von 81 t N, beim Wald von 178 t N, bei den Öden von 13 t N und bei Bäumen im Subsystem Siedlung und Gewerbe von 3 t N, insgesamt also von 275 t N.

N-Lager Boden: Zur Methodik siehe Kapitel Aktuelle N-Bilanz. Das N-Lager auf den vegetationsbedeckten Flächen der GG Bisamberg ergibt sich aus dem N-Gehalt der Feinhumusschicht des Bodens mit 7.462 t N, der Streuauflage mit 71 t N, der Mikroorganismen mit 239 t N und der Tiere mit 50 t N.

Mineralisierungsrate: Unter Bezug auf die Berechnungsgrundlagen im Kapitel Aktuelle N-Bilanz ergeben sich für den unversiegelten Boden der GG Bisamberg 75,4 t N/a.

Atmosphärische N-Deposition: Die Industrie befand sich am Beginn des 19. Jhs. erst im Aufschwung, daher wird mit einer Depositionsrate gerechnet, die in der Größenordnung von anthropogen unbeeinflussten Ökosystemen (BORMANN et al. 1977) liegt. VASEY in PROJEKTGRUPPE UMWELTGESCHICHTE (1997) rechnet mit

einem Stickstoff-Input durch Regen, Staub und Vogelexkrementen von 8-12 kg N/ha, FLAIG & MOHR (1996) geben den historischen Stickstoffeintrag durch Deposition mit 1-5 kg N/ha an. Zur Berechnung werden 6 kg N/ha verwendet. In Summe ergibt dies einen Eintrag von 6,4 t N/a.

Biologische N-Fixierung: Es liegt kein Hinweis für die symbiotische Fixierung z.B. durch Kleebau für das Jahr 1820 vor, daher wird diese vernachlässigt, denn der Kleeanbau wurde erst später forciert. Für die asymbiotische Fixierung wird auf allen Produktivflächen ein Wert von 10 kg/ha angenommen (Literaturübersicht bei GEISLER 1998). Hochgerechnet auf die vegetationsbedeckte Fläche der GG Bisamberg ergibt die N-Fixierung 10,4 t N/a.

N im Bestandesabfall: Die Differenz aus aufgenommenem und durch Ernte entzogenem sowie im Zuwachs gebundenen Stickstoff ergibt die Menge an N, die durch den Bestandesabfall zugeführt wird, es sind dies 21,7 t N/a.

N im Organischer Dünger: Zur Bilanzierung des Wirtschaftsdüngers werden aktuelle Werte der Düngerproduktion von Pferd, Rind, Schaf und Huhn (BMLF 1991) mit dem Abschlagsfaktor 0,66 multipliziert (vgl. Kap. Viehwirtschaft). Für Abgasungen bei Lagerung und Ausbringung werden ebenfalls Werte aus BMLF (1991) verwendet.

In Summe fallen 13,2 t N an. Es wird angenommen, dass davon die Hälfte (6,6 t N) im Stall, ein Viertel auf den Ackerbrachen (3,3 t N) und ein Viertel auf den Weiden (3,3 t N) ausgeschieden wird. Es wird weiters angenommen, dass der im Stall anfallende Wirtschaftsdünger und damit der entsprechende Stickstoffanteil auf die Ackerbrachen ausgebracht wird. Da ein nicht unbeträchtlicher Anteil des ausgeschiedenen Stickstoffs durch Ausgasung verloren geht, ist der Anteil des sogenannten feldfallenden Stickstoffs, also jener Stickstoff, der tatsächlich biologisch wirksam werden kann, geringer. Der Anteil des feldfallenden Stickstoffs beträgt 70%, so dass der Stickstoffeintrag in die Ackerbrachen 6,9 t N, in die Weiden 2,3 t N beträgt.

Zusätzlich wird der Stickstoffanfall durch menschliche Ausscheidungen berücksichtigt, welcher sich aus den Ernährungsdaten errechnen lässt (Annahme: die ausgeschiedene Stickstoffmenge entspricht langfristig der aufgenommenen, Details s. MAIER et al. 1997). Der feldfallende Stickstoffanteil wird mit 70% angenommen, somit ergibt sich ein durchschnittlicher Düngereintrag von 3,2 t.

N im Saatgut: Der Stickstoffimport auf die Äcker durch das Saatgut wird mit N-Gehalten nach WOLFF (1869) für die einzelnen Kulturarten bestimmt. Insgesamt ergibt sich daraus ein N-Gehalt im Saatgut von 1,5 t N/a.

Denitrifikation: Da nur wenig gedüngt wurde, wird für Acker und Weingarten ein Wert von 8 kg N/ha.a angenommen, die restlichen produktiven Subsystemflächen werden mit 4 kg N/ha kalkuliert (s. auch GEISLER 1998); das bringt einen Gesamt-N-Verlust von 6,1 t N/a. Ein eventueller Verlust durch Nitrifikation und Ammoniakausgasung wurden nicht berücksichtigt.

N-Auswaschung: Es werden bei Acker und Weingarten Auswaschungsverluste von 10 kg N/ha.a und bei sonstigen Flächen mit einer Baum-, Strauch- und Kraut/Grasschicht 2 kg N/ha den Berechnungen zugrunde gelegt (s. auch GEISLER 1998), das ergibt hochgerechnet 6 t N/a.

N-Aufnahme der Pflanzen aus dem Boden: Die Berechnung der N-Aufnahme durch Pflanzen erfolgt bei Sonderflächen (Acker, Weingarten) über die erhobenen historischen Ernterträge und N-Gehalte nach WOLFF (1869) und LIERKE (1887), für die übrigen Subsysteme mittels Literaturdaten (Übersicht bei GEISLER 1998, detaillierte Berechnung bei MAIER et al. 1997).

Auf die vegetationsbedeckten Subsystemflächen hochgerechnet, beträgt die N-Aufnahme aus dem Boden 37,9 t N/a.

N-Entzug durch Ernte: Die Bilanzierung des Nährstoffzugs bei landwirtschaftlichen Kulturen erfolgt über den Stickstoffgehalt der Ernteprodukte. Um den historischen Aspekt zu berücksichtigen, wird der Stickstoffgehalt nach WOLFF (1869) berechnet. Zum Vergleich werden Daten von LIERKE (1887) über den Nährstoffzug von Weizen, Roggen, Hafer, Kartoffel, Zuckerrübe und Wein bei schwachen Erträgen sowie auch die Annahmen von VASEY (in PROJEKTGRUPPE UMWELTGESCHICHTE 1997) herangezogen. Die Berechnung erfolgt getrennt für den Frucht- und Stroh/Blattanteil.

Daraus ergibt sich ein N-Gesamtentzug durch die Anthroposphäre (Roggen, Weizen, Buchweizen, Kartoffeln, Gemüse, Obst) von 4,0 t N/a und durch die Viehwirtschaft (Hafer, Gerste, Zuckerrübe, Heu, Stroh) von 11,1 t N/a, in Summe rund 15 t N/a.

Der Stickstoffentzug durch die **Holzernte** wird mit Angaben aus PUTZGRUBER

(1993) kalkuliert, er beträgt für den Wald in Bisamberg 1 t N/a. Eine Schätzung zum Nährstoffentzug durch Streunutzung liegt von KRAPPENBAUER (zitiert in JANDL 1991) vor. Demnach wurden dem Boden im Kobernauser Wald 6 kg N/ha.a über eine 300-jährige Nutzungsperiode (1550-1850) durch Streunutzung entzogen. Unter der Annahme einer gleich hohen Streunutzung des Waldes am Bisamberg würde dies einen Nährstoffentzug von 187 kg N/a bedeuten.

Zuwachs: Die Holzzuwächse der Biomasse (s. Kapitel Biomasse) werden mit dem üblichen N-Faktor von 0,15% TG, s. GEISLER 1998) hochgerechnet und ergeben für den Bisamberger Wald einen Lagerzuwachs von 1,1 t N/a.

Tierischer N-Entzug: Die aus dem Prozess Viehwirtschaft in den Prozess Anthroposphäre fließende N-Mengen sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

Fäkalien: Eine Abschätzung der anfallenden Fäkalien ist nur grob möglich, da es einerseits keine historischen Daten zum respirierten Anteil der Nahrung gibt und andererseits die tatsächlich konsumierte Nahrung oben genannten Annahmen unterliegt. Zur Bestimmung der Stickstoffausscheidungen wird der Eiweißanteil der Nahrung mit dem Faktor 0,18 multipliziert (Tab. 8; vgl. STRASBURGER 1991). Es ist da-von auszugehen, dass die menschlichen Fäkalien ebenfalls als Dünger verwendet wurden (WOLFF 1869, KÖPPNER 1911, PROJEKTGRUPPE UMWELTGESCHICHTE 1997).

Die Berechnung des N-Bilanzsaldos ist auf den Kulturflächen negativ (-6,6 kg N/ha), während er auf den Ackerbrachen deutlich positiv war (64 kg N/ha).

Bisamberg 1993 (1996)

Flächenstrukturen

Für die Erhebung der aktuellen Gemeindestruktur wurden Luftaufnahmen der Marktgemeinde Bisamberg im Maßstab 1 : 5.000 aus dem Jahre 1993 verwendet; dies vor allem deshalb, weil vor allem in heutigen Katasterplänen, nicht selten eine Diskrepanz zwischen tatsächlicher Nutzung und Widmung besteht. Die Fläche der heutigen Marktgemeinde Bisamberg ist durch 2 Halbbilder (7636-100, 7636-200, BUNDESAMT F. EICH- UND VERMESSUNGSWESEN, Flug 1993) abgedeckt. Auf einer über die Luftaufnahmen gelegten durchsichtigen Folie wurden zunächst

die Gemeindegrenzen eingezeichnet, dann Subsysteme ausgewiesen, die sich auf die jeweiligen Nutzungs- bzw. Vegetationsformen beziehen. Die Subsysteme wurden wie in der historischen Bestandesanalyse in Subsystemklassen zusammengefasst. Für manche Subsysteme wurden zunächst Untergliederungen in Flächen verschiedener Nutzung vorgenommen.

Subsystemklasse	Flächen	Prozent der
Subsystem	[m ²]	Gesamtfläche [%]
A) Land- und Forstwirtschaft	8.126.889	75,88
a) Landwirtschaft	5.404.945	50,46
Acker	5.059.371	47,24
Weingarten	328.655	3,07
Obstplantage	16.919	0,16
b) Forstwirtschaft	2.721.944	25,41
Wald	2.721.944	25,41
B) Siedlung, Gewerbe und Industrie	2.057.977	19,21
Kleingärten	100.482	0,94
Wohnen mit Grün	1.674.256	15,63
Park	25.308	0,24
Gewerbe und Industrie	143.273	1,34
Sportfläche	85.140	0,79
Baumgruppe	29.517	0,28
C) Außer Nutzung	483.234	4,51
Baumbestand	185.167	1,73
Wiese	148.676	1,39
Feldgehölze	74.313	0,69
Buschgesellschaft	55.425	0,52
Trockenrasen	18.094	0,17
Einzelbäume	1.559	0,01
D) Gewässer	42.564	0,40
Stillgewässer	23.973	0,22
Fließgewässer	18.591	0,17
Summe	10.710.665	100,00

Tab. 10: Flächenbilanz der Subsysteme in der GG Bisamberg 1993

Quelle: Luftbild 1993 1 : 5.000, Auswertung, Berechnungen

Treten innerhalb des Subsystems Wohnen mit Grün Waldinseln mit einer Größe über 1.000 m² auf, wurden sie gesondert ausgewiesen. Dasselbe gilt für Acker- bzw. Weinbau- oder Wiesenflächen innerhalb dieses Subsystems. Sofern eine eindeutige Zuordnung von Grünflächen zu einem Subsystem nicht möglich war, war das Kriterium für eine gesonderte Subsystemausweisung eine Flächengröße von 1.000 m² (Schablone), andernfalls wurde die Fläche jenem Subsystem zugeordnet, in welchem sie eingebettet liegt. Aus pragmatisch-methodischen Gründen wurden die Verkehrsflächen jenem Subsystem zugeordnet, an welches sie angrenzen bzw. durch welches sie verlaufen, d. h. sie sind nicht als eigenes Subsystem ausgewiesen. Der Grund hierfür ist vor allem, dass bei der Auswertung des Luftbildes einige Details nicht zu erkennen sind: so sind viele Waldwege unter dem dichten Kronendach nicht zu sehen.

Die aktuellen Flächenstrukturen gegliedert in Subsystemklassen, bzw. Subsysteme sind der Tabelle 10 zu entnehmen, die flächenhafte Aufteilung zeigt die Farbkarte 1.

Deckungsgrad

Der aktuelle Deckungsgrad und die Deckungsform wurden durch eine Flugbildauswertung (Flug 1993) ermittelt. Baum-, Strauch- und Kraut/Grasschicht wurden flächenmäßig erfasst, bei Bäumen und Sträuchern die Kronenprojektionsfläche für den Deckungsgrad herangezogen. Aufgrund der Bedeutung in der Kulturlandschaft wurden auch einzeln stehende Bäume und Baumgruppen innerhalb von Acker-, Weinbau- oder Wiesenflächen, deren Kronenprojektionsfläche den Deckungsgrad ergibt, ebenfalls berücksichtigt (s.a. AIGNER 2000). Detailliertere Methoden, wie die Luftbildinterpretation anhand von Farbinfrarot-Luftbildern, wobei stichprobenartig mittels eines Rasters die Deckung ermittelt wird (BRANDLHOFER 1996, MAIER et al. 1996b), konnten wegen des unverhältnismäßig großen Zeitaufwandes nicht angewendet werden.

Die Ackerflächen bestehen mit 97,5% fast zur Gänze aus den eigentlichen Anbauflächen und nur zu geringem Anteil aus Baum-, Strauch-, Kraut/Grasschicht. Bei den Weingärten nehmen die Rebstöcke 50% ein, ein nicht geringer Anteil ist vegetationslose Fläche.

Baumdominiert sind die Wälder (99,3%, hier wurde das geschlossene Waldgebiet vom offenen Waldrand unterschieden, und für beide ein eigener Deckungsgrad ermittelt und unter Bezug auf die Fläche der Deckungsgrad des Wald-Subsystems errechnet) und Obstplantagen (100%), hoch ist der Baumanteil

238 RUDOLF MAIER, ANDREAS GEISLER, BETTINA AIGNER & WOLFGANG PUNZ

auch in den Subsystemen Park (90%), Baumgruppe (85,7%) und Feldgehölze (50%). Relativ hoch ist der Baumanteil im Subsystem Wohnen mit Grün (37%), das mit 75% einen hohen Anteil an den Produktivflächen aufweist, bzw. anders ausgedrückt: nur 25% des Subsystems sind versiegelt. Dagegen weisen Kleingärten 60% an vegetationslosen Flächen auf, begründet im hohen Versiegelungsgrad der Badeteichparzellen. Hohe unproduktive Anteile haben neben den Weingärten

	unproduktiv [%]	produktiv			
		Baum [%]	Strauch [%]	Kraut [%]	Sonderfl. [%]
A) Land- und Forstwirtschaft	1,3	33,4	0,1	0,6	64,6
a) Landwirtschaft	1,9	0,2	0,1	0,7	97,1
Acker	2,0	0,0	0,0	0,5	97,5
Weingarten	42,0	3,0	2,0	3,0	50,0
Obstplantage	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
b) Forstwirtschaft	0,1	99,3	0,1	0,5	0,0
Wald	0,1	99,3	0,1	0,5	0,0
B) Siedlung, Gewerbe u. Industrie	31,9	33,6	6,4	28,2	0,0
Wohnen mit Grün	25,0	37,0	7,0	31,0	0,0
Kleingärten	60,0	15,0	10,0	15,0	0,0
Gewerbe und Industrie	94,2	2,9	1,2	1,7	0,0
Sportfläche	49,5	5,1	2,5	43,0	0,0
Baumgruppe	0,0	85,7	0,0	14,3	0,0
Park	0,0	90,0	0,0	10,0	0,0
C) Außer Nutzung	3,6	16,8	34,9	44,7	0,0
Baumbestand	7,0	17,0	63,0	13,0	0,0
Wiese	0,0	4,4	9,5	86,0	0,0
Feldgehölze	0,0	50,0	40,0	10,0	0,0
Buschgesellschaft	4,0	5,5	11,7	78,8	0,0
Trockenrasen	13,1	6,6	7,9	72,4	0,0
Einzelbäume	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
D) Gewässer	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Stillgewässer	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Fließgewässer	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Summe	7,3	32,5	2,9	7,9	49,4

Tab. 11: Deckungsgrad der Vegetation in den Subsystemen der GG Bisamberg 1993

Quelle: Luftbild 1993 1 : 5.000, Auswertung, Berechnungen

(42%) die Sportflächen (49,5%) und vor allem das Subsystem Gewerbe und Industrie (94,2%) (Tab. 11).

Pflanzliche Biomasse, Nettoprimärproduktion (NPP) und Biomassezuwachs

Die räumlichen Systemgrenzen bilden wiederum die Gemeindegrenzen der GG Bisamberg. Um den aktuellsten Kulturlandschaftszustand zu erfassen, wird das Jahr 1996 als Bilanzierungsperiode herangezogen. Einige Daten liegen nur für einen früheren Zeitpunkt vor, daher werden diese verwendet. Die kartographischen Darstellungen weichen geringfügig vom aktuellen Stand ab, da das Luftbild aus dem Jahr 1993 stammt. An den betreffenden Stellen wird darauf hingewiesen. Die räumliche Bezugsgrenze nach oben beträgt 500 m, jene nach unten bildet der Grundwasserspiegel. Die bilanzierten Prozesse sind „Anthroposphäre“, „Viehwirtschaft“, „Boden“ sowie „Vegetation“. Die Einteilung der Prozesse erfolgt nach räumlichen und funktionalen Gesichtspunkten. Bei jedem Stofffluss ist die Reichweite der Ver- bzw. Entsorgung relevant.

Landwirtschaft: In der KG Bisamberg gibt es 5 hauptberufliche und 6 Nebenerwerbsbauern, für die KG Klein-Engersdorf werden 2 hauptberufliche und 3 Nebenerwerbsbauern angegeben. Auf einen Betrieb kommen an landwirtschaftlichen Maschinen: 2 Traktore, 1 Pflug, 2 Anhänger, 1 Fräse, 1 Grubber und 1 Sämaschine (WEBER, Bezirksbauernkammer Korneuburg, schriftliche Mitteilung 1997).

Landwirtschaftliche Erträge als Basis der NPP: Zur Berechnung der landwirtschaftlichen Erträge steht eine Auflistung der Kulturflächen der Bisamberger Landwirte aus der Land- u. Forstw. Betriebszählung 1990 (Bodennutzungserhebung, ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT 1995) zur Verfügung. Die angegebenen Flächen stimmen allerdings nicht mit den Ackerflächen auf Bisamberger Gemeindegebiet nach dem Flächenausweis der Grundstücksdatenbank (BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN 1996) überein, was auf die Besitz- und Pachtverhältnisse zurückzuführen ist. Zur Korrektur dieser Unschärfe wird die aus dem Luftbild ermittelte Ackerfläche anteilmäßig nach ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (1995) auf die verschiedenen Kulturarten aufgeteilt (Tab. 12). Die durchschnittlichen Ertragszahlen pro Hektar wurden von der Bezirksbauernkammer Korneuburg (WEBER, Bezirksbauernkammer Korneuburg, schriftliche Mitteilung 1997) zur Verfügung gestellt. Durch Multiplikation mit den

	Fläche*	Erträge*	Erträge	Fläche**	Erträge**
	[ha]	[t FG]	[t FG/ha]	[ha]	[t FG]
Weizen	97,7	488	5,0	145,7	728,7
Roggen	17,3	69	4,0	25,8	103,1
Gerste	3,2	16	5,0	4,8	23,9
Sommergerste	108,2	487	4,5	161,4	726,4
Körnermais	11,1	83	7,5	16,5	123,8
Kartoffeln	7,9	178	22,5	11,8	265,3
Spätkartoffeln	4,1	123	30,0	6,1	183,6
Zuckerrüben	5,8	290	50,0	8,7	432,8
Körnerleguminosen	31,3	86	2,8	46,7	128,5
Raps	16,4	33	2,0	24,4	48,8
Sonnenblumen	10,6	32	3,0	15,8	47,4
Hafer	1,8	7	4,0	2,7	10,7
Sommerngetreide	6,8	27	4,0	10,1	40,6
Silo- und Grünmais	1,6		40,8	2,4	97,4
Sojabohnen	2,4	4	1,5	3,6	5,4
Ananas-Erdbeeren	2,1		2,6	3,1	8,2
Luzerne	1,2		6,9	1,8	12,3
Geförderte Brachen	1,2		0,0	1,8	0,0
Summe Ackerland	330,6	1.922,5		493,3	2.986,9

Tab. 12: : Flächen nach der Betriebszählung und durchschnittliche Hektarerträge der Landwirte Bisamberg 1996 * Flächen nach ÖSTAT (1995), ** Flächen nach Luftbild

Anbauflächen werden die Ernteerträge für die Acker- und Weinbauflächen ermittelt. Die Berechnung der Biomasse (Tab. 13) und der Nettoprimärproduktion (Tab. 14) erfolgt analog der Berechnung im historischen Teil.

Die Ernte besteht aus der Körner(Frucht)ernte und der Stroh/Blatternte. Die Stroh/Blatternte wird mit Faktoren aus der Grundwassersanierungsstudie Korneuburger Bucht (GRUPPE WASSER 1993) errechnet (Tab. 15). Zur Kontrolle werden die aus Bisamberg ins Lagerhaus Rückersdorf gelieferten Erntemengen (WAITZ, Raiffeisen-Lagerhaus Harmannsdorf/Rückersdorf, schriftliche Mitteilung 1997) herangezogen, auch wenn diese nicht mit den errechneten Erntemengen übereinstimmen, da nicht jedes Verkaufsgeschäft der Bisamberger Bauern über das Lagerhaus Rückersdorf abgewickelt wird. Ein kleiner Teil der Ernte (ca. 1%) wird als Viehfutter für die lokale Viehwirtschaft verwendet. Ein Drittel der Kartoffelernte wird direkt vermarktet, zwei Drittel gehen in den Handel. 50% der Weinernte wird in den Heurigen konsumiert, 50% werden direkt ab Hof verkauft

Kulturlandschaft unter Siedlungsdruck: Bisamberg

241

Subsystemklasse	Baum	Strauch	Kraut	Sonderfl.	Baum	Strauch	Kraut	Sonderfl.	Gesamt	ges. oi.	ges. ui.	Gesamt
	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[kg/m ²]
Subsystem												
A) Land- und Forstwirtschaft												
a) Landwirtschaft												
Acker	32,7	6,0	1,6	1,46	93.285	322	51	79	7.394	100.809	83.009	17.800
Weingarten	32,7	6,0	1,6	0,84	322	39	0	40	7.201	7.813	6.671	1.141
Obstplantage	32,7	6,0	1,6	3,30	0	0	0	0	56	420	96	1,57
b) Forstwirtschaft												
Wald	34,4	6,0	1,6		92.963	11	23	0	92.997	76.338	16.659	34
B) Siedlung, Gewerbe und Industrie												
Wohnen mit Grün	25,8	5,7	1,3		18.241	750	755	0	19.746	15.795	3.951	9,59
Kleingärten	31,0	6,0	1,3		15.982	668	675	0	17.325	13.852	3.473	10,35
Gewerbe und Industrie	25,8	5,7	1,3		467	60	20	0	547	438	109	5,45
Sportfläche	25,8	5,7	1,3		108	10	3	0	120	97	23	0,84
Baumgruppe	32,7	6,0	1,6		111	12	48	0	171	114	57	2,01
Park	32,7	6,0	1,3		828	0	7	0	834	681	153	28,27
C) Außer Nutzung												
Baumbestand	32,7	6,0	1,6		745	0	3	0	748	612	136	29,56
Wiese	32,7	6,0	1,6		2.650	1.011	346	0	4.007	3.099	908	8,29
Feldgehölze	32,7	6,0	1,6		1.029	700	39	0	1.768	1.430	338	9,55
Buschgesellschaft	32,7	6,0	1,6		216	85	205	0	506	303	203	3,40
Trockenrasen	32,7	6,0	1,6		1.215	178	12	0	1.405	1.147	258	18,91
Einzelbäume	32,7	6,0	1,6		100	39	70	0	209	133	76	3,77
D) Gewässer												
Stillgewässer	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0	0	0	0	0	0	0	0
Fließgewässer	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Summe					114.176	1.812	1.180	7.394	124.562	101.904	22.658	11,63

Tab. 13: Pflanzliche Biomasse in der GG Bisamberg 1993

242 RUDOLF MAIER, ANDREAS GEISLER, BETTINA AIGNER & WOLFGANG PUNZ

Subsystemklasse	B.+Str.	Kraut	Sond.	B.+Str.	Kraut	Sond.	NPP ges.	NPP
Subsystem	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[t]	[t]	[t]	[t]	[kg/m ²]
A) Land- und Forstwirtschaft				4.707	69	7.280	12.056	1,48
a) Landwirtschaft				28	49	7.280	7.357	1,36
Acker	1,64	1,40	1,46	0	35	7.202	7.237	1,43
Weingarten	1,73	1,40	0,38	28	14	62	105	0,32
Obstplantage			0,90	0	0	15	15	0,90
b) Forstwirtschaft				4.678	20	0	4.698	1,73
Wald	1,73	1,40		4.678	20	0	4.698	1,73
B) Siedlung, Gewerbe und Industrie				1.296	812	0	2.107	1,02
Wohnen mit Grün	1,56	1,40		1.149	727	0	1.876	1,12
Kleingärten	1,73	1,40		43	21	0	65	0,64
Gewerbe und Industrie	1,47	1,26		9	3	0	12	0,08
Sportfläche	1,73	1,40		11	51	0	62	0,73
Baumgruppe	1,73	1,40		44	6	0	50	1,68
Park	1,73	1,40		39	4	0	43	1,70
C) Außer Nutzung				417	303	0	720	1,49
Baumbestand	1,64	1,40		243	34	0	277	1,49
Wiese	1,73	1,40		36	179	0	215	1,45
Feldgehölze	1,73	1,40		116	10	0	126	1,70
Buschgesellschaft	1,64	1,40		16	61	0	77	1,39
Trockenrasen	1,73	1,40		5	18	0	23	1,26
Einzelbäume	1,64	1,40		3	0	0	3	1,64
D) Gewässer				0	0	0	0	0,00
Stillgewässer	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Fließgewässer	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Summe				6.420	1.183	7.280	14.883	1,39

Tab. 14: Nettoprimärproduktion in der GG Bisamberg 1993

(WEBER, Bezirksbauernkammer Korneuburg, schriftliche Mitteilung 1997).

Erntewerte für die Obstplantage werden der Literatur (GÖTZ & ZETHNER 1996, ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT 1982, AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 1995a) entnommen.

Die unter Wiese fallenden Flächen sind zum Großteil ungenutzt (der Donaugraben z.B. wird zwar aus pflegerischen Maßnahmen gemäht, das Mähgut bleibt aber liegen), doch werden gelegentlich manche Wiesen zur Heugewinnung herangezogen (ZÖCH, Obmann der Waldgenossenschaft Bisamberg, persönliche Mitteilung 1997); Teilflächen des Subsystems Wiese wurde daher ein durchschnittlicher Heuertrag aus GÖTZ & ZETHNER (1996) zugerechnet; der Gesamt-Heuertrag beträgt 3 t TG. Dieses Heu geht vollständig in den Eigenverbrauch, Weidehaltung kommt in Bisamberg nicht vor (WEBER, Bezirksbauernkammer Korneuburg, schriftliche Mitteilung 1997).

Über den Pestizideinsatz liegen der Bezirksbauernkammer Korneuburg keine Informationen vor.

	Ernte		Erntefaktor		NPP t TG	TG t	Erntefaktor		Ernte [t TG]	Fläche [ha]	Ernte [kg/m ²]	Stroh		Feuchte [%]	Stroh [t TG]	NPP [kg TG/m ²]	BM = NPP [t TG]
	t FG		FG	TG			t FG	t TG				t FG	t TG				
Getreide																	
Weizen	729		3,25		2.368		3,69		642	145,7	0,4	874,4	14,0	752,0	1,63	2.368	
Hafer	11		4,66		50		5,30	9	2,7	0,4	12,9	14,0	11,1	1,86	50		
Winter- u. Sommerroggen	103				370	89	4,16	89	25,8	0,3	123,7	14,0	106,4	1,44	370		
Sommergetreide	41		2,1		85		2,44	35	10,1	0,3	40,6	14,0	34,9	0,84	85		
Gerste	750				1.511	663	2,28	663	166,2	0,4	750,3	14,0	645,2	0,91	1.511		
Körnermais	124		2,31		286		2,62	109	16,5	0,7	148,5	60,0	59,4	1,73	286		
Hülsenfrüchte																	
Körnererbsen	128		2,13		274		2,36	116	46,7	0,2	141,3	14,0	121,6	0,59	274		
Sojabohnen	5		3,98		22		4,52	5	3,6	0,1	7,1	12,0	6,2	0,60	22		
Hackfrüchte																	
Kartoffel	449		0,62		278		2,47	113	17,9	0,6	134,6	77,7	30,0	1,55	278		
Zuckerrüben	433		3,33		1.441		3,33	433	8,7	5,0	346,2	85,0	51,9	16,65	1.441		
Ölfrüchte																	
Raps	49		2,83		138		3,05	45	24,4	0,2	83,0	43,6	46,8	0,57	138		
Sonnenblumen	47				103	47	2,19	47	15,8	0,3	80,6	43,6	45,5	0,65	103		
Silo- und Grünmais (Grünmasse)	97		2,31		225		2,62	86	2,4	3,6	116,9	28,0	84,2	9,38	225		
Heu	21		1,12		23		1,30	18	4,9	0,4	24,6	20,0	19,7	0,47	23		
brachliegende Flächen									1,8	0,0	0,0	0,0		1,49	27		
Summe [t, [ha], Mittelwert [kg/m²]	2.987				7.201			2.409	493,3	0,49	2.885		2.015	1,46	7.201		

Tab. 15: Aktuelle landwirtschaftliche Nettoprimärproduktion und Biomasse, Quelle: Berechnungen

Forstwirtschaft: Die Waldgenossenschaft Bisamberg besitzt 48 ha Wald am Bisamberg. Jährlich werden ca. 200 Raummeter geschlagen, die Gemeinde Bisamberg schlägt ca. 60 - 80 rm/a. Einige Privatbesitzer schlagen nur sehr geringe Mengen (5 rm/a). Der Großteil des Holzes ist Brennholz und wird selbst verbraucht. Nur das schönste Holz (ofenfertig) wird verkauft (ca. 20 rm). Die Gemeinde Wien schlägt aus Sicherheitsgründen nur alte Individuen, eine weitergehende Nutzung erfolgt nicht (ZÖCH, Obmann der Waldgenossenschaft Bisamberg, persönliche Mitteilung 1997). Insgesamt ergibt sich daraus unter Verwendung verschiedener Umrechnungsfaktoren eine Biomasseentnahme von 111 t TG für den Wald, von denen rund 102 t als Brennholz genutzt werden und 9 t verkauft werden.

Biomassezuwachs: Für die Baum- und Strauchschicht wird wie in der historischen Analyse ein Zuwachs von 10% der NPP angenommen (ELLENBERG 1986).

Biomasse im Boden

Biomasse von Bodentieren und von Mikroorganismen: Die Berechnung der Parameter erfolgte analog zur historischen Analyse.

Tote organische Substanz im Boden: Für die Berechnung der Gehalte an organischer Substanz in den landwirtschaftlich genutzten Böden werden Erhebungen der Österreichischen Bodenkartierung (BMLF 1962) als Grundlage verwendet. Daraus errechnet sich nach der Verteilung der unterschiedlichen Bodentypen ein mittlerer Humusgehalt aller Ackerflächen. Für die Böden der Subsystemklasse Siedlung, Gewerbe und Industrie werden Daten aus SUKOPP & WITTIG (1993) verwendet. Für die Streuauflage werden Datengrundlagen von DÖRFLINGER et al. (1995) verwendet (Tab. 16).

Abbau und Atmung: Die Berechnung der Parameter erfolgte analog zur historischen Analyse.

Viehwirtschaft

Die Viehzählung 1993 (ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT 1995) weist für Bisamberg 45 Pferde, 12 Rinder, 209 Schweine und 104 Stück Geflügel aus. Bei den Rindern handelt es sich dabei ausschließlich um Jungvieh, bei den

Kulturlandschaft unter Siedlungsdruck: Bisamberg

245

Subsystemklasse	Streu		Humus		Gesamt		Streu		Humus		Gesamt		Abbau +		Respiration [t]		Respiration [kg/m ²]		Biomasse [kg/m ²]		Biomasse [t]		
	[kg/m ²]	[t]	[kg/m ²]	[t]	[kg/m ²]	[t]	[kg/m ²]	[t]	[kg/m ²]	[t]	[kg/m ²]	[t]	[kg/m ²]	[t]	[kg/m ²]	[t]	[kg/m ²]	[t]	[kg/m ²]	[t]	[kg/m ²]	[t]	
Subsystem	0,94	16,85	17,26	7.448	132.861	140.309	8.871	8.374	497	1,06	0,06	0,31	0,045	0,31	0,045	0,31	0,045	0,31	0,045	0,31	0,045	0,31	0,045
A) Land- und Forstwirtschaft	0,02	16,10	15,41	108	83.168	83.276	4.752	4.486	266	0,87	0,05	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	1.601	310
a) Landwirtschaft	0,00	16,10	15,78	0	79.827	79.827	4.683	4.420	262	0,89	0,05	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	1.537	297
Acker	0,52	16,10	9,64	99	3.069	3.168	57	54	3	0,28	0,02	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	59	11
Weingarten	0,52	16,10	16,62	9	272	281	11	11	1	0,64	0,04	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	0,31	0,060	5	1
Obstplantage	2,70	18,28	20,95	7.340	49.693	57.033	4.119	3.889	231	1,43	0,08	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	843	43
b) Forstwirtschaft	2,70	18,28	20,95	7.340	49.693	57.033	4.119	3.889	231	1,43	0,08	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	843	43
Wald	0,61	13,92	9,89	849	19.513	20.362	1.877	1.772	105	1,26	0,07	0,36	0,050	0,36	0,050	0,36	0,050	0,36	0,050	0,36	0,050	502	70
B) Siedlung, Gewerbe und Industrie	0,52	13,79	10,73	653	17.320	17.973	1.671	1.577	94	1,26	0,07	0,37	0,051	0,37	0,051	0,37	0,051	0,37	0,051	0,37	0,051	462	64
Wohnen mit Grün	0,52	13,45	5,59	21	541	561	57	54	3	1,35	0,08	0,25	0,051	0,25	0,051	0,25	0,051	0,25	0,051	0,25	0,051	10	2
Kleingärten	0,52	8,62	0,53	4	72	76	10	10	1	1,16	0,07	0,37	0,051	0,37	0,051	0,37	0,051	0,37	0,051	0,37	0,051	3	0
Gewerbe und Industrie	0,52	13,45	7,06	22	579	601	58	55	3	1,28	0,08	0,25	0,051	0,25	0,051	0,25	0,051	0,25	0,051	0,25	0,051	11	2
Sportfläche	2,70	18,28	20,98	80	540	619	43	41	2	1,38	0,08	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	9	0
Baumgruppe	2,70	18,28	20,98	68	463	531	37	35	2	1,39	0,08	0,25	0,051	0,25	0,051	0,25	0,051	0,25	0,051	0,25	0,051	6	1
Park	0,46	15,99	15,85	212	7.445	7.657	676	638	38	1,37	0,08	0,30	0,044	0,30	0,044	0,30	0,044	0,30	0,044	0,30	0,044	140	21
C) Außer Nutzung	0,52	16,10	15,46	90	2.773	2.862	252	238	14	1,38	0,08	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	51	10
Baumbestand	0,32	16,10	16,42	48	2.394	2.441	209	197	12	1,33	0,08	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	46	2
Wiese	0,52	16,10	16,62	39	1.196	1.235	115	108	6	1,43	0,09	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	22	4
Feldgehölze	0,52	15,10	15,00	28	804	831	75	71	4	1,33	0,08	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	16	3
Buschgesellschaft	0,52	16,10	14,44	8	253	261	22	21	1	1,35	0,08	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	0,31	0,016	5	0
Trockenrasen	0,52	16,10	16,62	1	25	26	2	2	0	1,39	0,08	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	0,29	0,060	0	0
Einzelbäume	0,52	12,00	12,52	22	511	533	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0	0
D) Gewässer	0,52	12,00	12,52	12	288	300	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Stilfgewässer	0,52	12,00	12,52	10	223	233	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Fließgewässer	0,52	12,00	12,52	10	223	233	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Summe [t], Mittelwert [kg/m²]	0,87	16,37	15,77	8.531	160.330	168.861	11.423	10.783	640	1,10	0,07	0,32	0,045	0,32	0,045	0,32	0,045	0,32	0,045	0,32	0,045	3.085	445

Tab. 16: Organische Substanz im Boden im aktuellen Ökosystem Bisamberg, Quelle: Literatur, Berechnungen

Schweinen überwiegen die Mastschweine (ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT 1995). Die Berechnung der Stoffflüsse erfolgt mit den Angaben für das Jahr 1996. Der Wirtschaftsdünger spielt aufgrund der geringen Viehzahlen nur eine untergeordnete Rolle. Der Mineraldüngerimport nach Bisamberg wird mit 34.750 kg N angegeben (RAIFFEISENLAGERHAUS RÜCKERSDORF, persönliche Mitteilung, 1997).

Zur Schweinemast werden Sojaprodukte verwendet, die restlichen Futtermittel stammen aus dem eigenen Betrieb (WEBER, Bezirksbauernkammer Korneuburg, schriftliche Mitteilung 1997). Die Futtermittelmengen werden mangels Angaben nicht kalkuliert, die anfallenden Wirtschaftsdüngermengen werden über Angaben von WEBER (Bezirksbauernkammer Korneuburg, schriftliche Mitteilung), des BUNDESMINISTERIUMS FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1991) sowie Erhebungen von REINER (1995) errechnet (Tab. 17). Die Produktion von Milch und Fleisch wird aufgrund fehlender Angaben sowie der geringen Bedeutung nicht quantifiziert.

	Anzahl	DGVE	DGVE	Wirtschaftsdüngeranfall	TS-Gehalt	Wirtschaftsdüngeranfall
	[Stk.]		Summe		[%]	[t FG] [t TG]
Pferde	18	0,9	16,2	8 t/GVE.a Stallmist	27	130 35,0
Rinder	12	1	12	15 t/GVE.a Gülle	10	180 18,0
Schweine	17	0,43	7,31	0,55 t/Schwein u. 120 Tage	10	28 2,8
Summe	47					

	N-Gehalt	N-Gehalt	N-Ausscheidung/GVE.a	N-Ausscheidung/a	Feldfallend
	[kg/t]	[kg]	[kg N/GVE.a]	[kg N/a]	[kg N/a]
Pferde	6	778	48	777,6	
Rinder	4,5	810	68	816	
Schweine	7,5	210	31	527	
Summe				2120,6	1484,42

Tab. 17: Berechnung der aktuellen Viehwirtschaft

Quelle: WEBER, persönliche Mitteilung, 1997, BMLF 1991, Berechnungen

Anthroposphäre

Aus der Vegetation werden in die Anthroposphäre exportiert: landwirtschaftliche Ernte, Stroh, Grünschnitt, Holz. Der Import aus der Viehwirtschaft ist unbedeutend.

Aneignung von Nettoprimärproduktion

Die Berechnungsmethode gleicht jener im historischen Ansatz. Daten hiezu finden sich im Kapitel „Infrastrukturdynamik – ein Vergleich“.

Stickstoffbilanz (Abb. 2)

Die Bilanzgleichungen für die vegetationsbedeckten Flächen der GG Bisamberg entsprechen jener im historischen Teil, ergänzt um den Eintrag an mineralischem Dünger.

STICKSTOFFBILANZ BISAMBERG 1996

Flüsse in Tonnen/Jahr, Lager in Tonnen

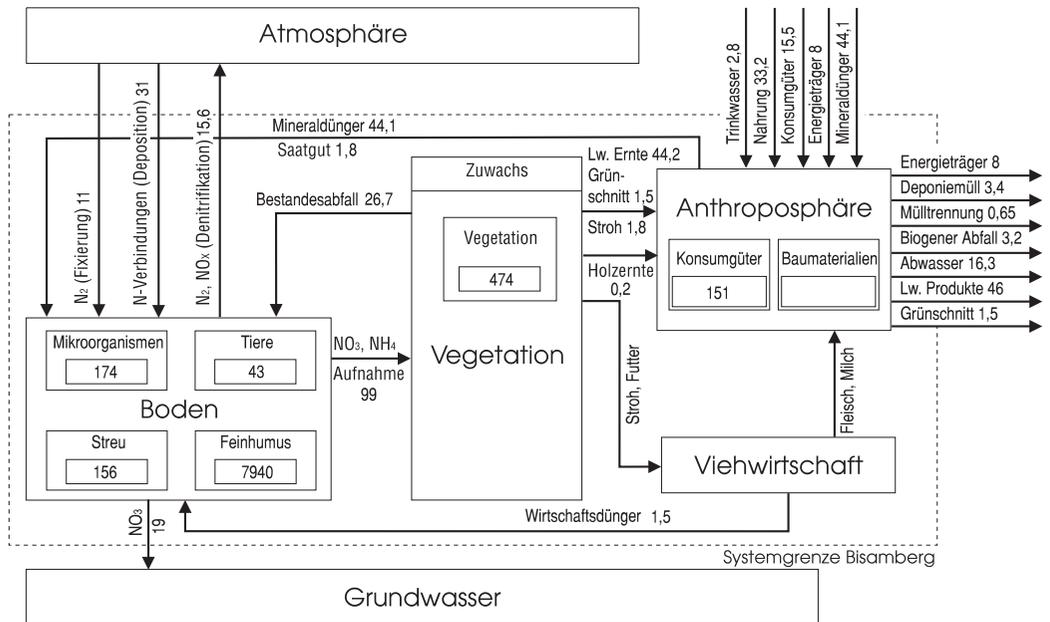


Abb. 2: Stickstoffbilanz Bisamberg 1996, Quelle: Berechnungen

N-Lager Pflanze: Das Stickstofflager in der Biomasse wird für die Biomasse der Ackerflächen und Weingärten sowie für die übrigen Systeme mit die Baum-, Strauch- und Kraut/Grasschicht berechnet. HENDERSON & HARRIS (in ZECHMEI-

STER-BOLTENSTERN 1993) geben das Stickstofflager in der Vegetation eines Eichen-Hainbuchenwaldes mit 492 kg N/ha an. DUVIGNEAUD & DENAYER DE-SMET (1968) stellten in einem Eichen-Eschenwald ein Lager von 1.260 kg N/ha in der Biomasse von 380 t TG/ha (0,332%) fest. In einem reinen Eichenwald mit einer Biomasse von 156 t TG/ha fanden sich 533 kg N/ha (0,342% DUVIGNEAUD & DENAYER DE-SMET 1968). OVERTON in REICHLER (1970) ermittelte für einen 47 Jahre alten Eichenwald ein Stickstofflager von 369 kg N/ha. RODIN & BAZILEVICH (1970) geben für einen zwölfjährigen Eichenwald mit einer Biomasse von 69 t TG/ha, die jener der hier gewählten Größe der Biomasse der Strauchschicht entspricht, ein Stickstofflager von 278 kg N/ha an (0,402%). PUTZGRUBER (1993) gibt für einen Buchenbestand im Wienerwald 780 kg N/ha bezogen auf eine Biomasse von 300 t TG/ha an (0,26%). Die Stickstoffgehalte von Waldbodenpflanzen eines Eichenmischwaldes variieren zwischen 2 und 3,3% TG (DUVIGNEAUD & DENAYER DE-SMET 1968).

Die Berechnung des Stickstofflagers auf den Ackerflächen wird wie im historischen Teil über den N-Gehalt der Ernteprodukte (Tab. 18) berechnet, für die übrigen Subsysteme wird das Biomasse-TG der Baumschicht mit 0,33 % TG, jenes der Strauchschicht und der Sonderfläche Weinbau mit 0,4% TG und jenes der Kraut/Grasschicht mit 2,3% TG multipliziert.

Das Lager in der Biomasse der Pflanzen beträgt demnach in den landwirtschaftlichen Subsystemen 65 t N, in der Forstwirtschaft 307 t N, in den Subsystemen Siedlung und Gewerbe 81 t N und in den außer Nutzung stehenden Subsystemen 21 t N, das sind in Summe 474 t N.

N-Lager Boden:

Streu- und Feinhumusschicht: Zur Klassifikation der Böden der GG Bisamberg stehen die Ergebnisse der Bodenkartierung 1962 zur Verfügung (BUNDESMINISTERIUMS FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1962a,b). PUTZGRUBER (1993) gibt für den Stickstoffgehalt der Streuauflage eines 40-jährigen Buchenbestand im Wienerwald eine Bandbreite von 1,28 - 1,89% TS an, HUBER (1993) ermittelte für Eichenwälder 0,93 - 1,41% TS und ELLENBERG (1986) für Buche 1,18% TS. Zur Berechnung aller Subsysteme werden 1,4% TS angenommen. Für den Gesamtstickstoffgehalt der Böden einzelner Subsysteme finden sich stark variierende Stickstoffangaben (BLAY 1989, GÖTZ 1995, ELLENBERG 1986, DIETL 1996). Die Angaben bewegen sich in einer Bandbreite von 2.900 kg N/ha für magere Böden von Eichenwäldern (HUBER 1993) bis zu 16.000 bzw. 17.000

kg N/ha für landwirtschaftliche Böden und Auwaldböden (GÖTZ 1995, JANDL 1991). Für das Subsystem Wald werden 5000 kg N/ha angenommen (BLAY 1989, JANDL 1991, HUBER 1993, ELLENBERG 1986, REICHLÉ 1970). Die Subsysteme Acker, Weinbau sowie Obstplantagen weisen infolge der starken Düngereinträge wesentlich höhere Stickstoffmengen auf (GÖTZ 1995, HONSIG 1989, MUSTER 1995, KLOIBHOFER 1992). Der Berechnung des N-Lagers der Ackerflächen sowie der Wein- und Intensivobstbauflächen werden 11.000 kg N/ha zu Grunde gelegt.

Die Stickstofflager in den Böden der Subsystemklasse Siedlung, Gewerbe und Industrie unterliegen sehr unterschiedlichen Einflüssen (AUTENGRUBER 1995, ALBERT 1987, HÖRL 1991, REINIRKENS 1991). Zur Bilanzierung werden 5.000 kg N/ha angenommen. Eine Sonderstellung unter den außer Nutzung stehenden Subsystemen nehmen die mageren Trockenrasenstandorte ein, für die ein Stickstoffgehalt von 2.000 kg/ha angenommen wird. Die restlichen Subsysteme in dieser Subsystemklasse werden mit 5.000 kg/ha bilanziert.

In der großen Zahl von Annahmen spiegelt sich die schlechte Datenlage für die unterschiedlichen Subsysteme wieder. Daten liegen vor allem für Wald- und landwirtschaftliche Böden wie auch für Stadt- und insbesondere Parkböden vor.

Unter den vorgegebenen Annahmen errechnet sich die GG Bisamberg ein N-Lager in der Streu von 156 t N, im Bereich des Feinhumus von 7.940 t N.

N-Pool der Bodentiere und Mikroorganismen: Der in den Bodentieren und Mikroorganismen gespeicherte Stickstoff wird über das C/N Verhältnis von Bakterien und Pilzen sowie Regenwürmern berechnet. Das C/N-Verhältnis von Bakterien und Pilzen beträgt 10, jenes von Regenwürmern 5 (KAMPICHLER & KANDELER 1993). Es errechnet sich ein N-Lager in der Biomasse der Tiere von 43 t N, und in jener der Mikroorganismen von 174 t N.

Mineralisierung: Die Mineralisierungsraten hängen stark von Bodenart und Bodentyp ab. AMBERGER (1983) gibt eine Bandbreite von 20-50 kg N/ha für Podsole bis zu 75-160 kg N/ha für Schwarzerden an. Die Mineralisierung des Bodenstickstoffs beträgt bei Getreideanbau ca. zwischen 25 und 50 kg N/ha (STURM & BUCHNER in GÖTZ 1995). In situ Messungen der jährlichen Stickstoffmineralisation von Laubwaldstandorten der südöstlichen-USA verschiedener Autoren in JANDL (1991) bewegen sich in einem Bereich von 65-140 kgN/ha.a.

Die Mineralisierungsrate von Trockenrasen wird mit 20 kg N/ha.a angenommen, die Wälder mit 90 kg N/ha und für die restlichen Subsysteme wird mit 70 kg N/ha.a kalkuliert. Insgesamt bringt die Mineralisierung in der GG Bisamberg 74 t N.

	Anbauflächen [ha]	Ernte t FG	N Erntegut [g/kg]	N Erntegut [t]	Frucht		Stroh		Stroh [t FG]	N-Entzug [g/kg]	N-Entzug [t N]	N-Fixierung symb. [kg/ha.a]	N-Fixierung symb. [t N/a]
					N-Entzug [kg/ha.a]	N-Entzug [t N]	Frucht/Stroh []	N-Entzug [t N]					
GETREIDE													
Weizen	145,7	729	19,58	14,27	120	17,48	1,20	874,44	5,12	4,48			
Hafer	2,7	11	17,28	0,19	77	0,21	1,20	12,89	5,12	0,07			
Winter- u. Sommerroggen	25,8	103	16,24	1,67	94	2,43	1,20	123,71	5,12	0,63			
Sommermenggetreide	10,1	41	17,84	0,72	70	0,71	1,00	40,59	5,76	0,23			
Gerste	166,2	750	16,59	12,45	72	11,88	1,00	750,29	5,76	4,32			
Körnermais	16,5	124	15,49	1,92	96	1,58	1,20	148,55	9,44	1,40			
HÜLSENFRÜCHTE													
Körnererbsen	46,7	128	48,00	6,17	150	7,01	1,10	141,34	14,72	2,08	120,00	5,60	
Sojabohnen	3,6	5	48,00	0,26	150	0,54	1,30	7,07	12,00	0,08	80,00	0,29	
HACKFRÜCHTE													
Kartoffel	17,9	449	3,37	1,51	105	1,88	0,30	134,65	4,16	0,56			
Zuckerrüben	8,7	433	1,94	0,84	90	0,78	0,80	346,22	3,36	1,16			
ÖLFRÜCHTE lufttrocken													
Raps	24,4	49	35,00	1,71	105	2,56	1,70	82,96	5,40	0,45			
Sonnenblumen	15,8	47	30,50	1,45	90	1,42	1,70	80,60	15,00	1,21			
Silo- und Grünmais (Grünmasse)	2,4	97	2,90	0,28			1,20	116,88	9,44	1,10			
KLIEE UND HEU													
Heu	4,9	21	21,46	0,44									
SUMME	491	2.987		44		48,48		2.860			18		6
Wein													
Ernte: 4500 l/ha auf 31,22 ha ergibt l:	31,22	140.490	0,10	0,14	90	2,81							
Gesamternte (inkl. Wein)		3.031		47		51,29							
OBST Früchte frisch*			[g/kg]										
intensiv	1,5	38.068	0,760	0,029	90	0,14							
extensiv	1,5	38.068			90	0,14							
Gesamt + Obst						51,43							

	Min		Max		Mittel		Getreide		Mittel 1988/92		BMLF (1996)		Düngempfehlung [t N]
	N-Auswaschung [kg N/ha.a]	N-Auswaschung [t N/ha]	N-Auswaschung [kg N/ha.a]	N-Auswaschung [t N/ha]	N Input Saatgut [kg N/ha]	N Input Saatgut [t N/ha]	Düngempfehlung [kg N/ha]	Düngempfehlung [t N]					
GETREIDE													
Weizen	20	80	2,91	11,66	7,29	3,64	3,95	0,58	110	16,03			
Hafer	20	80	0,05	0,22	0,14	0,07	2,65	0,01	80	2,32			
Winter- u. Sommerroggen	20	80	0,52	2,06	1,29	0,65	3,00	0,08	90	2,32			
Sommergetreide	20	80	0,20	0,81	0,51	0,25	3,25	0,03	90	0,91			
Gerste	20	80	3,32	13,30	8,31	4,16	3,25	0,54	90	14,96			
Körnermais	50	130	0,83	2,15	1,49	0,41	0,30	0,00	130	2,15			
HULSENRÜCHTE													
Körnererbsen	50	50	2,34	2,34	2,34		8,93	0,42	0	0			
Sojabohnen	50	50	0,18	0,18	0,18		5,15	0,02	0	0			
HACKFRÜCHTE													
Kartoffel	39	90	0,70	1,61	1,15		5,90	0,11	100	1,79			
Zuckerrüben	50	80	0,44	0,70	0,57		0,00	0,00	80	0,70			
OLFRÜCHTE lufttrocken													
Raps	10	61	0,24	1,49	0,87		0,20	0,00	130	3,17			
Sonnenblumen	50	50	0,79	0,79	0,79		0,18	0,00	50	0,79			
Silo- und Grünmais (Grünmasse)	50	130	0,12	0,31	0,22		0,28	0,00	130	0,31			
KLIEE UND HEU													
Heu	9	40	0,04	0,20	0,12								
SUMME			13	38	25	15		1,79		43,3			
Wein													
Ernte: 4500 l/ha auf 31,22 ha ergibt l:													
Gesamternte (inkl. Wein)													
OBST Früchte frisch*													
intensiv													
extensiv													
Gesamt + Obst													

Tab. 18: Aktueller Stickstoffentzug, Fixierung, Auswaschung und Düngempfehlungen zur landwirtschaftlichen Ernte, Quelle: Literatur, Berechnungen

Atmosphärische N-Deposition: Die GRUPPE WASSER (1993) rechnet in Bisamberg mit einem atmosphärischer Stickstoffeintrag von 28,5 kg N/ha.a, der Freilandniederschlag beträgt dabei 8,5 kg N/ha.a (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 1994). JANDL (1991) gibt für den Standort Jägerwiese im Wienerwald den Freiflächenniederschlag mit 14,1 kg N/ha.a an, der Bestandesniederschlag liegt bei 19,2 kg N/ha.a. Die Berechnung erfolgt mit dem Wert der GRUPPE WASSER (1993), d. s. für die GG Bisamberg 31 t/a.

Biologische N-Fixierung: Die Stickstofffixierung durch freilebende Mikroorganismen in ackerbaulich genutzten Böden wird mit 10-25 kg N/ha.a angegeben (SCHEFFER 1989). SIEBENEICHER in GÖTZ (1995) gibt die N₂-Fixierung freilebender Mikroorganismen mit einem Mittelwert von 10 kgN/ha.a für ein Durchschnittsjahr und einen mittleren Boden an. Das Subsystem Wald wird mit 1 kg N/ha.a gerechnet, die restlichen Subsysteme mit 10 kg N/ha (Datenübersicht bei GEISLER 1998). Die symbiotische N-Fixierung erreicht unter günstigen Bedingungen nach SCHEFFER (1989) 100-200 kg N/ha.a, nach QUISPEL in ZECHMEISTER-BOLTENSTERN (1993) bis zu 670 kg N/ha.a (Tropen). Die symbiotische Fixierung hängt stark von der angebauten Kultur ab. Die Berechnung der biologischen Fixierung mit Durchschnittswerten aus GÖTZ (1996) und REINER (1995) ergibt für die unversiegelte Fläche der GG Bisamberg 11 t N/a.

N im Bestandesabfall: Die Differenz aus aufgenommenem und durch Ernte entzogenem sowie im Zuwachs gebundenen Stickstoff ergibt 26,7 t N/a.

N im organischen Dünger: Die Stickstoffausscheidungen der Pferde, Rinder und Schweine werden nach BMLF (1991) berechnet. Von 2,1 t ausgedüngtem Stickstoff sind 1,5 t als Wirtschaftsdünger feldfallend anzunehmen (BMLF 1991). Der nicht feldfallende Anteil wird in Abb. 2 [N-Bilanz 1996] nicht dargestellt. Zur Bilanzierung siehe Anmerkungen im Kapitel Historische N-Bilanz.

N-Import durch Mineraldünger: Das Raiffeisenlagerhaus (RLH) Rückersdorf verkaufte 1996 34.750 kg Rein-Stickstoff in Form von Mineraldünger an Bisamberger Landwirte. Diese Menge reicht nicht zur sachgerechten Düngung (Düngeempfehlungen des BMLF 1991) der errechneten Ernteerträge aus. Hierfür wäre eine Stickstoffmenge von 43 t notwendig. Diese Menge ist etwas kleiner als der errechnete Stickstoffgehalt in den Ernteprodukten (44,1 t N, Frucht).

N im Saatgut: Die aufgebrachten Saatgutmengen sind nicht bekannt. Zur Berechnung des Stickstoff-Inputs mittels Saatgut werden Untersuchungen der GRUPPE WASSER (1993) herangezogen und auf die Flächen der GG Bisamberg bezogen, das ergibt 1,8 t N/a.

Denitrifikation und andere Ausgasungsverluste: Selten direkt erfaßbar sind die gasförmigen Verbindungen von Stickstoff, Lachgas (N_2O), Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2). STURM & BUCHNER in GÖTZ (1995) geben an, daß unter mitteleuropäischen Verhältnissen bis zu 8% der Brutto-Mineralisation und 20% des Düngerstickstoffs durch Ausgasung verloren gehen können. Die Denitrifikationsraten korrelieren also mit den Nitrat-N Werten im Boden. GÖTZ (1995) wählte in ihrer Bilanz für die Denitrifikationsverluste 5% der Brutto-Mineralisierung und 10% des Düngerstickstoffs. Ausgasungsverluste von Stickstoff aus Böden in Wien wurden von HOLTERMANN (1994) in Neustift am Walde und in der Lobau gemessen. Weitere Literaturwerte stammen aus ELLENBERG (1986), JANDL (1991) HUBER (1993), SAILER (1993), KOUACOU (1994), MUSTER (1995) und REINER (1995). Zur Berechnung werden für das Subsystem Wald und die Subsystemklassen Siedlung, Gewerbe und Industrie sowie Außer Nutzung 6 kg N/ha.a herangezogen (JANDL 1991), für die Acker-, Weinbau-, und Obstbauflächen 25 kg N/ha.a (KOUACOU 1994). So gerechnet, betragen die N-Verluste auf diesem Weg in der GG Bisamberg 15,6 t N/a.

N-Auswaschung: Nach WEHRMANN & SCHARPF in FRITZ et al. (1983) erfolgt eine Zunahme der Nitratauswaschung in der Reihenfolge Wald, Grünland, Ackerbau, Ackerbau mit Viehhaltung sowie Gemüse- und Weinbau. Faktoren für die Auswaschung stellen Nitratmenge und -verteilung im Boden zu Beginn von Auswaschungsperioden, besonders im Herbst und im Winter, die Speicherfähigkeit des Bodens für Wasser (Lehm > Sand) sowie Höhe und Verteilung der Niederschläge dar. Die Gefahr der Auswaschung ist vor allem bei Sandböden groß. Ursachen für große Nitratmengen in Böden mit Gemüse sind eine hohe Düngung mit Mineralstickstoff, eine unvollständige Nutzung des mineralischen Stickstoffs im Boden bis zur Ernte, der Anfall stickstoffreicher schnell zersetzbarer Ernterückstände sowie der Anbau von flachwurzelnden Pflanzenarten. Bekannt sind auch mögliche Gegenmaßnahmen: die Ernterückstände sollten möglichst spät (gegen Ende des Winters) in den Boden eingearbeitet werden. CZERATZKI in FRITZ et al. (1983) reiht die Einflußgrößen der NO_3 -Auswaschung nach deren Bedeutung folgendermaßen: Art und Dauer des Bewuchses, Bodenart

und Durchlässigkeit des Bodens, Biologische Aktivität des Bodens, Organische Düngung, Mineralische Düngung. Die Nitratauswaschung der unterschiedlichen landwirtschaftlichen Kulturen wird mit Werten aus GÖTZ & ZETHNER (1996) kalkuliert. Die Baum-, Strauch- und Kraut/Grasschicht wird mit 7 kg N/ha.a kalkuliert. Sie beträgt insgesamt für die vegetationsbedeckte Fläche der GG Bisamberg 19.0.t N/a.

N-Aufnahme der Pflanzen aus dem Boden: Die Stickstoffaufnahme unterschiedlicher Vegetationsbestände variiert sehr stark. Während Ackerbaukulturen sehr hohe Stickstoffaufnahmeleistungen pro ha und Jahr zeigen, sind Wälder Stickstoffsparer und insbesondere Trockenrasen schon von der Angebotsseite her limitiert. GRUBER in FRITZ et al. (1983) gibt für Winterweizen 115 kg N/ha.a, für Kartoffel 120 und für Mais 224 kg N/ha.a an. Über 200 kg N/ha.a benötigen Gemüsekulturen und bis 400 kg N/ha.a werden von einer Fettwiesenvegetation aufgenommen. WALTER & RESCH in FRITZ et al. (1983) geben den Stickstoffentzug von Reben mit 60-100 kg/ha.a an. Als optimal wird von den Autoren ein Entzug von 90 kg/ha.a genannt. Die Entzugszahlen für die Landwirtschaft werden mit Daten aus GÖTZ & ZETHNER (1996) sowie REINER (1995) berechnet. Die nicht zur Landwirtschaft gehörenden Subsysteme werden mit Werten, zusammengestellt bei GEISLER (1998) berechnet. Durch die Pflanzen werden dem System GG Bisamberg ca. 99 t N/a entzogen.

N-Entzug durch Ernte: Die Bilanzierung des Nährstoffentzugs bei landwirtschaftlichen Kulturen erfolgt über den Stickstoffgehalt der Ernteprodukte. Es errechnet sich ein N-Gesamtentzug durch die Anthroposphäre (inklusive Viehwirtschaft) an Getreide von 44,2 t N/a, Stroh von 1,8 t N/a und Grünschnitt von 1,5 t N/a t N/a; der Stickstoffentzug durch die Holzernte wird mit Angaben aus PUTZGRUBER (1993) kalkuliert, er beträgt für den Bisamberg 0,17 t N/a.

N in Konsumgütern: Der Verbrauch an Konsumgütern in den Privathaushalten der GG Bisamberg wird größenordnungsmäßig abgeschätzt. Es liegen keine lokalen Daten zur Erfassung der Konsumgüterinputs vor. Im interdisziplinären Forschungsprojekt „Der anthropogene/natürliche Stoffhaushalt der Stadt Wien“ (BRUNNER et al. 1996, MAIER et al. 1995) werden zur Berechnung der Inputgrößen in die Privathaushalte eine österreichische (BESCHORNER 1996: 811 kg pro Einwohner und Jahr an Verbrauchsgütern) sowie eine Schweizer Studie (BACCINI et al. 1993: 1043 kg) herangezogen. Die gemittelten Daten werden mit der Ein-

wohnerzahl von Bisamberg multipliziert. Als Kontrollgröße dienen die Abfallflüsse aus den Jahren 1993-96 (Amt der NÖ Landesregierung 1994-1997). Über die Stickstoffkonzentration von Ver- und Gebrauchsgütern (BRUNNER et al. 1996) wird der N-Fluss bzw. das N-Lager ermittelt. Die Ergebnisse sind in Abb. 2 ersichtlich

N im Abfall: Grundlage sind die NÖ Abfallwirtschaftsberichte 1993-1995 (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 1994c, 1995b, 1996) und der ABFALLWIRTSCHAFTSBERICHT 1996 der Gemeinde Bisamberg (1997). Um Pro-Kopf-Werte zu erhalten, werden die Abfalldaten durch die Einwohnerzahl dividiert, wobei Nebenwohnsitze halb verrechnet werden. Der Stickstoffgehalt der Abfallfraktionen wird ebenfalls mit Daten aus BRUNNER et al. (1996) ermittelt. Bei den biogenen Abfällen und beim Grünschnitt beziehen sich die angegebenen Faktoren auf das Trockengewicht. Die Ergebnisse sind in Abb. 2 zusammengefasst.

N im Trink- und Abwasser: Die NÖSIWAG (DINHOBEL, schriftliche Mitteilung 1997) lieferte an Bisamberg im Jahr 1996 311.677 m³ Wasser. Dies entspricht sehr genau der vom Abwasserverband Korneuburg errechneten Abwassermenge von 200 l/EGW.a (OBRECHT, Amt der NÖ Landesregierung, schriftliche Mitteilung 1997). Der Wasserverbrauch war im dritten Quartal 1996 mit 91.800 m³ am größten, im vierten Quartal wurden 63.164 m³ verbraucht. Die Zuordnung des Wasserbedarfs zu den Kategorien „Öffentlichen Gebäude“, „Privathaushalte“ und „Betriebe“ ist nicht möglich. Eine Abschätzung des Wasserbedarfs der ansässigen Gewerbebetriebe erfolgt über den durchschnittlichen Bedarf der im Bezirk Korneuburg ansässigen Großgewerbebetriebe (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 1995a). Dieser beträgt 1.170 m³ pro Betrieb und Jahr und ist damit gegenüber dem restlichen Verbrauch gering. Nicht berücksichtigt werden der Wasserbedarf zur Beregnung der Felder sowie Leitungs- und andere Wasserverluste. Bei einer durchschnittlichen Nitratkonzentration von 40mg/l (MAIER, persönliche Mitteilung, 1997) und einem Wasserimport von 311.677 m³ im Jahr 1996 ergibt sich ein Stickstoffimport mit dem Trinkwasser von 2,8 t.

Zur Kalkulation der im Abwasser anfallenden Schmutzfrachten werden die für die GG Bisamberg zur Berechnung der in der Kläranlage Korneuburg anfallenden Einwohnergleichwerte (EGW) verwendet (4.944 EGW für Oktober 1995: OBRECHT, Amt der NÖ Landesregierung, schriftliche Mitteilung). Der Gesamtabwasseranfall für die GG Bisamberg betrug 1995 850 m³/d. Aus diesen Angaben wird der Anfall an organischer Substanz, der Stickstoffanfall sowie der

Phosphoranfall über die spezifischen EGW kalkuliert. Der Stickstofffluss im Abwasser wird über die Einwohnergleichwerte errechnet und beträgt 16,3 tN/a (Näheres bei MAIER et al. 1997).

N in den Energieträgern: Zur Bestimmung des Stickstoffflusses in den Energieträgern wird der errechnete Energieverbrauch über den Heizwert je Mengeneinheit (ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT 1982) in die verbrauchte Menge der einzelnen Energieträger umgerechnet. Mittels spezifischer Emissionsfaktoren (g NO_x/kg Brennstoff, BRUNNER et al. 1996) wird die Menge an Stickoxiden berechnet. Die Vergleichsrechnung erfolgt mit Umrechnungsfaktoren aus dem Leitfaden Klimaschutz (mg NO_x/erzeugte kWh, BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT 1995). Der Vergleich mit dem errechneten Wert aus dem Emissionskataster NÖ (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 1994a,b) zeigt eine gute Übereinstimmung. Über das Molekulargewicht wird die emittierte Stickstoffmenge berechnet, diese beträgt 8 t N/a (Abb. 2).

N in der Nahrung: Es wird auf den durchschnittlichen Lebensmittelverbrauch eines Österreicher/a zurückgegriffen (ERNÄHRUNGSBILANZ 1995). Die Gesamtmengen der in Bisamberg verbrauchten Lebensmittel (d.s. 3.457 t) werden durch die Multiplikation mit der Einwohnerzahl (Nebenwohnsitze zählen die Hälfte) errechnet (Näheres bei MAIER et al. 1997). Der Stickstoffgehalt der Nahrung wird über den durchschnittlichen Eiweißgehalt der einzelnen Nahrungsmittel errechnet. Der Stickstoffanteil wird mit 18% der Eiweißmenge kalkuliert; das ergibt 19.150 kg N in der tierischen und 14.087 kg N in der pflanzlichen Nahrung, zusammen also 33.237 kg N.

Infrastrukturdynamik der Marktgemeinde Bisamberg Ein Vergleich 1820 und 1993 (1996)

Subsysteme und Flächenbilanz

Der Vergleich des FRANZISZEISCHEN KATASTERS mit dem aktuellen Zustand zeigt eine starke Zunahme von anthropogenen Kulturlandschaftselementen, verbunden mit Änderungen in der Subsystemstruktur und -größe (Farbkarte 1 „Subsystemklassen“ von 1820 und 1993). Erkenntlich auch im Straßen- und Wegenetz der Gemeinde, das in historischer Zeit netzartig den Bisamberg deckt, und das sich heute in den Siedlungsbereich verlagert hat (s. MAIER et al. 1997).

Zur Zeit des FRANZISZEISCHEN KATASTERS dominierte Getreidebau in der Ebene des Donaubeckens, kleinflächig waren Wiesen (v.a. auf Klein-Engersdorfer Gebiet), Weiden, Gemüsegärten und Weingärten mit Obstbäumen vorhanden. Der Ortskern von Bisamberg war von Obstgärten umgeben, und um den zweigeteilten Ortskern von Klein-Engersdorf dominierten Wiesen mit Obstbäumen. Weiden mit Obstbäumen befanden sich entlang der Straße von Bisamberg nach Korneuburg. Die Gemüsegärten waren außerhalb von Bisamberg entlang des Weges nach Flandorf situiert. Die Weingärten waren großteils mit Obstbäumen bestanden (Subsystem Weingärten mit Obstbäumen). Dieses Prinzip der multikulturellen Nutzung bildet sich im FRANZISZEISCHEN KATASTER deutlich ab. Die erstellte Farbkarte „Multikulturell genutzte Flächen 1820“ (MAIER et al. 1997) macht deutlich, daß der Großteil dieser Flächen an der Achse zwischen Bisamberg und Klein-Engersdorf bis zum Veiglberg angeordnet ist. Es ist auch jenes Gebiet mit der größten landschaftlichen Diversität. Entlang des Donaugrabens herrschten flussbegleitende Öden vor. Der Bisamberg war zu großen Teilen unbewaldet, die offenen Flächen dienten als Weiden für das Vieh. Die heutzutage floristisch wertvollen Anteile der Westseite (u.a. ÖIR 1979, MAIER 1982, ERHOLUNGSGEBIET BISAMBERG 1995) wurden zum Ödland (Subsystem Außer Nutzung) gezählt, sie waren also offensichtlich nicht genutzt. Waldbestände außerhalb des geschlossenen Waldgebietes am Bisamberg gab es nur noch beim Donaugraben, am Feuchtstandort „Rohrwiese“ und westlich der Veitskirche.

Der Bereich westlich des Donaugrabens, der früher ausschließlich von Ackerland bedeckt war, ist heute verschiedenartig genutzt. Neu angelegt wurde der Badeteich mit der umgebenden Kleingartensiedlung; daran schließt eine Gärtnerei an. Das Gewerbegebiet Bisamberg sowie die Sporteinrichtungen (Fußballplatz) nehmen einen weiteren großen Teil der Fläche ein. Die Dynamik der urbanen Agglomeration geht nicht allein von der Großstadt Wien aus, sondern auch von der Bezirkshauptstadt Korneuburg, erkennbar an der Ausweitung des Wohngebietes Richtung Bisamberg etwa im Bereich der Kaiserallee; u.a. befindet sich das von Korneuburg und Bisamberg gemeinsam betriebene Schwimmbad auf Bisamberger Gemeindegebiet (der gesamte Bereich ist als Subsystem Sportfläche ausgewiesen und gibt die Situation 1993 wieder, sodass das später fertiggestellte Hotel noch nicht berücksichtigt ist). Die Wohngebietsentwicklung entlang der Korneuburger Straße und der Bundesstraße führte zu einer weiteren Reduzierung des Ackerlandes. Das Wasserschutzgebiet der NÖSIWAG nimmt ebenfalls Flächen aus der Produktion. Neben dem Donaugraben entstanden im Agrarraum das Altstoffsammelzentrum, ein Tennisplatz sowie der „Fun-Court“ als Freizeitein-

258 RUDOLF MAIER, ANDREAS GEISLER, BETTINA AIGNER & WOLFGANG PUNZ

richtung. Demgegenüber ist die ökologische Strukturierung sowie die Ausstattung mit kleinräumigen natürlichen Kulturlandschaftselementen westlich des Donaogra-bens als gering einzuschätzen: gezählt wurden sechs Gehölzgruppen.

Bisamberg 1820		Bisamberg 1993		Verändg.
Subsystemklasse/Subsystem	Flächen [m ²]	Subsystemklasse/Subsystem	Flächen[m ²]	Flächen[%]
A) Land- und Forstwirtschaft	10.040.073	A) Land- und Forstwirtschaft	8.126.889	81
a) Landwirtschaft	8.470.742	a) Landwirtschaft	5.404.945	64
Acker	6.238.950	Acker	5.059.371	81
Acker mit Obstbäumen	14.505			
Weingärten	133.606	Weingarten	328.655	45
Weingärten mit Obstbäumen	601.605			
Obstgärten	166.769	Obstplantage	16.919	10
Gemüseärten	36.961			
Wiesen	161.092			
Wiesen mit Obstbäumen	56.912			
Hutweiden	1.052.692			
Weiden mit Obstbäumen	7.650			
b) Forstwirtschaft	1.569.331	b) Forstwirtschaft	2.721.944	173
Waldungen	1.569.331	Wald	2.721.944	173
B) Siedlung, Gewerbe, Industrie	328.122	B) Siedlung, Gewerbe, Industrie	2.057.977	627
Wegparzellen	224.400	Kleingärten	100.482	
Bauflächen	78.440	Wohnen mit Grün	1.674.256	2134
Park	24.082	Park	25.308	105
Schotter- und Sandgruben	1.200	Gewerbe und Industrie	143.273	
		Sportfläche	85.140	
		Baumgruppe	29.517	
C) Außer Nutzung („Öden“)	336.537	C) Außer Nutzung	483.234	144
Unbenützter Boden	231.323	Baumbestand	185.167	
Unbenützbarer Boden	105.214	Wiese	148.676	
		Feldgehölze	74.313	
		Buschgesellschaft	55.425	
		Trockenrasen	18.094	
		Einzelbäume	1.559	
D) Gewässer	21.289	D) Gewässer	42.564	200
Fließgewässer	21.289	Stillgewässer	23.973	
		Fließgewässer	18.591	

Tab. 19: Subsystemgrößen 1820 und 1993 von Bisamberg und deren Veränderung in %
Quelle: Flächenausweis FRANZISZEISCHER KATASTER 1819/1820, Luftbild 1993 1:5.000, Berechnungen

Der Donaugraben wurde mit einem Hochwasserschutzdamm versehen, der heute Wiesencharakter hat und durch Baum- und Strauchbestände aufgelockert ist. Östlich des Donaugrabens entwickelte sich das Klein-Engersdorfer Industriegebiet auf ehemaligen Weiden; auf der Wiese entlang der Klein-Engersdorfer Straße wurde ein Teich mit Baumbestand angelegt. Das Ortsgebiet von Klein-Engersdorf weist starke Zersiedelung auf, die auf den übermäßigen Baulandausweis in den siebziger Jahren zurückzuführen ist. Die Siedlungsentwicklung in Bisamberg führte zu einer geschlossenen Verbauung des Bereichs zwischen Hangfuß des Bisambergs und dem Donaugraben, und auch entlang der Straße Richtung Flandorf kam es zur Siedlungsausweitung; das ehemalige Feuchtwiesengebiet „Rohrwiese“ wurde durch eine Kleingartensiedlung ersetzt. Von besonderer ökologischer Relevanz ist die Ausweitung des Siedlungsgebietes auf die Hänge des Bisambergs.

Zwischen Bisamberg und Klein-Engersdorf sowie am Fuß des Veiglbergs finden sich 30 ha Weinbauflächen. Die Ausstattung der Ackerflächen mit ökologischen Kleinstrukturen ist zwischen Bisamberg und Klein-Engersdorf am höchsten. Multikulturell genutzte Flächen wie zur Zeit des FRANZISZEISCHEN KATASTERS findet man jedoch heute nicht mehr. Gegenüber dem Zustand von 1820 ist durch den Rückgang der bäuerlichen Nutzung und den Wegfall kriegsbedingter Eingriffe die Zunahme der als Wald ausgewiesenen Flächen am Bisamberg deutlich zu sehen.

Der Flächenvergleich historisch-aktuell in Tabelle 19 ergibt, dass in der Zeit von 1820 bis 1993 die landwirtschaftlich genutzten Flächen um ein Drittel zurückgegangen sind und die Weingärten nur mehr die Hälfte der ursprünglichen Flächen einnehmen. Der Wald hingegen hat sich, bedingt durch die Bewaldung der früher als Weiden genutzten Flächen, durch die Aufgabe von Weingärten und durch Erholung von Kriegsschäden vergrößert (Abb. 3 und 4).

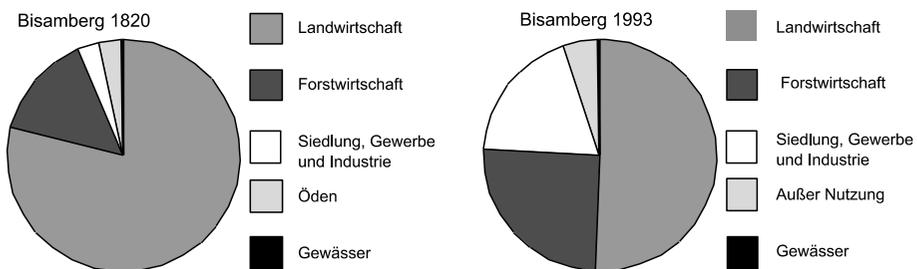


Abb. 3: Prozentueller Anteil der Subsystemklassen an der Gemeindefläche 1820 – 1993

Quelle: FRANZISZEISCHER KATASTER 1819/1820, Luftbild 1993 1:5.000, Auswertung, Berechnungen

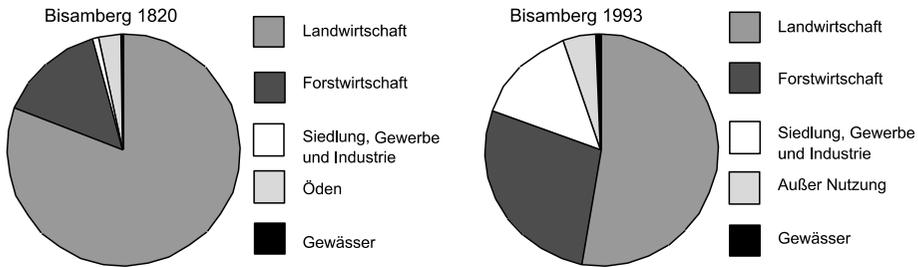


Abb. 4: Prozentueller Anteil der Subsystemklassen an der Produktivfläche der Gemeinde 1820 – 1993
 Quelle: FRANZISZEISCHER KATASTER 1819/1820, Luftbild 1993 1:5.000, Auswertung, Berechnungen

Das Subsystem Siedlung, Gewerbe und Industrie hat sich zwischen 1820 und 1993 in etwa versechsfacht, der Anteil der Bauflächen mehr als verzweifacht. Auch zeigt sich eine – maßstabsbedingt in den Abbildungen 3 und 4 nicht unterscheidbare – Zunahme der Gewässerflächen, was jedoch hauptsächlich auf die Anlage des Badeteiches im NO des Gemeindegebietes zurückzuführen ist. Vergleicht man die Öden um 1820 mit dem aktuellen Subsystem Außer Nutzung, dann ist hier eine Zunahme um 50% zu verzeichnen. Bei diesem Wert ist allerdings zu berücksichtigen, dass beispielsweise Feldgehölze und Einzelbäume im FRANZISZEISCHEN KATASTER nicht gesondert ausgewiesen sind. In Abbildung 3 ist der Anteil der Subsystemklassen an der Gemeindefläche Bisambergs, in Abbildung 4 der Anteil der Subsystemklassen an der Produktivfläche der Gemeinde ersichtlich.

Für die Beurteilung der zukünftigen Entwicklung von Bisamberg sind die ausgewiesenen Baulandflächen von Interesse, also jene Zonen, wo es in Zukunft zu Konflikten zwischen anthropogener Nutzung und ökologischen Erfordernissen kommen kann bzw. wird.

Im Bereich nördlich des bestehenden Sportplatzes und des Tenniscenters ist eine große Fläche als „Grünland Spiel- und Sportanlagen“ gewidmet. Die momentane Nutzung erfolgt durch die Landwirtschaft. Kleinere Flächen des „Bauland-Wohngebietes“ Richtung Korneuburg sind noch nicht verbaut. Auch hier stehen derzeit landwirtschaftlich genutzte Flächen zur Disposition. Entlang der Korneuburger Straße sind beträchtliche Flächen als „Bauland-Aufschließungszone“ gewidmet, die Realnutzung ist auch hier Landwirtschaft. Die landwirtschaftlichen Flächen neben dem Florian-Berndl-Bad sind als „Grünland Spiel- und Sportanlagen“ gewidmet.

Die „Bauland-Industriegebiet“-Reserven des Klein-Engersdorfer Industriegebietes werden durch Brachflächen mit Feldgehölzen repräsentiert. Im Norden des Siedlungskörpers von Bisamberg stehen landwirtschaftliche Flächen zur Bebauung zur Verfügung. Im Ortsgebiet von Klein-Engersdorf sind Acker- und Weinbauflächen als „Bauland-Wohngebiet“ ausgewiesen. Einige Parzellen der Waldsiedlung am Hang des Bisamberges sind ebenfalls noch nicht bebaut.

Aus ökologischer Sicht ist also festzuhalten, daß bei Ausnutzung der vorhandenen Baulandreserven großteils Agrarflächen, teilweise Weinbauflächen und zum geringen Teil Waldflächen verschwinden werden. Dies bedeutet aus ökosystemarer Sicht, dass die Eingriffe vor allem die Produktionsfunktion des Gesamtökosystems betreffen. Im Sinne des Nachhaltigkeitsprinzips für Kulturlandschaften muß eine Minimierung der weiteren Verbauung in land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen angestrebt werden.

Deckungsgrad der Vegetation

Der Vergleich des Deckungsgrades der Vegetation zwischen 1820 (Tab. 2) und 1993 (Tab. 11) zeigt, daß der Anteil an unproduktiven Flächen insgesamt um rund 4,5% gestiegen ist.

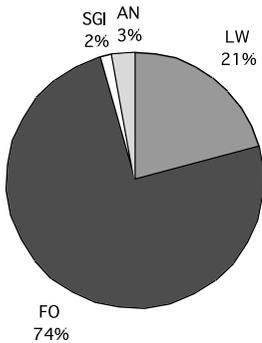
Der Baumflächenanteil hat sich in dieser Zeit fast verdoppelt, was großteils auf die Wiederbewaldung vor allem der früheren Weideflächen bzw. auf den Rückzug aus landwirtschaftlichen Produktionsflächen an den Flanken des Bisamberges zurückzuführen ist. So sind im heutigen FLÄCHENWIDMUNGSPLAN (1996) der Gemeinde als „Grünland-Landwirtschaft“ gewidmete Flächen am Bisamberg (entlang der Bisamberger Hauptstraße) sowie am Veiglberg in Wald übergegangen (Farbkarten „Subsystemklassen“ von 1820 und 1993).

Der Kraut/Grasflächenanteil ist in der Zeit 1820–1993 von 34% auf knapp 8% zurückgegangen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass zur Zeit des FRANZISZEISCHEN KATASTERS jeweils ein Drittel der Ackerflächen brachlagen, wobei diese Flächen dann zwischenzeitlich krautig/grasigen Bewuchs aufwiesen. Der Anteil an Sonderflächen ist nahezu gleichgeblieben. Fast 80% der gesamten Produktivfläche wurde 1820 von der Landwirtschaft eingenommen, während der aktuelle Anteil der Landwirtschaft rund 50% beträgt.

Biomasse

Die Verteilung der pflanzlichen, tierischen und mikrobiellen Biomasse in den Subsystemklassen (Abb. 5, Tab. 3 und 13) zeigt das enorme Biomassepotential, welches in Wäldern steckt, nämlich deutlich über 70% der Gesamtbiomasse (bei einem Flächenanteil von 15% 1820 bzw. 25% 1993). Die Abnahme der Biomasse im Zeitraum 1820-1993 in den landwirtschaftlich genutzten Flächen hängt mit dem Rückgang der Agrarflächen zusammen, die Zunahme der Biomasse in den Grünflächen der Siedlungsgebiete ist zum Großteil auf die Flächenzunahme der Subsystemklasse Siedlung, Gewerbe und Industrie zurückzuführen.

Biomassen in den Subsystemklassen 1820



Biomassen in den Subsystemklassen 1993

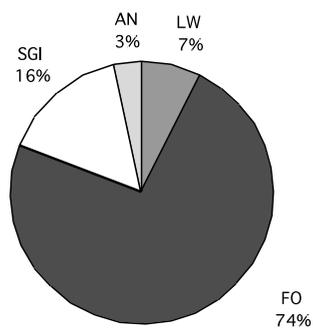


Abb. 5: Vergleich der Biomasse 1819/1820 und 1993 in den Subsystemklassen.

LW Landwirtschaft, FO Forstwirtschaft, SGI Siedlung, Gewerbe und Industrie, AN Außer Nutzung.

Quelle: FRANZISZEISCHER KATASTER 1820, Luftbild 1993 1:5.000, Auswertung, Berechnungen

Nettoprimärproduktion (NPP)

In Abbildung 6 ist die Nettoprimärproduktion in den Subsystemklassen von 1820 und 1993 dargestellt; es fällt auf, daß der Anteil der Landwirtschaft an der Nettoprimärproduktion weniger zurückgegangen ist als bei Biomasse (Abb. 5) und organischer Substanz (Abb. 7). Der Grund ist die erhöhte Produktivität der heutigen landwirtschaftlichen Kulturen, welche den Flächenverlust der Landwirtschaft (Abb. 3) teilweise kompensiert. Dem Wachstum der Siedlungsfläche entsprechend steigt auch die Nettoprimärproduktion der Subsystemklasse Siedlung, Gewerbe und Industrie. Die Produktivität des Waldes dagegen hat sich seit 1820 praktisch nicht verändert, sodaß dessen Anteil an der Gemeinde-Nettoprimärpro-

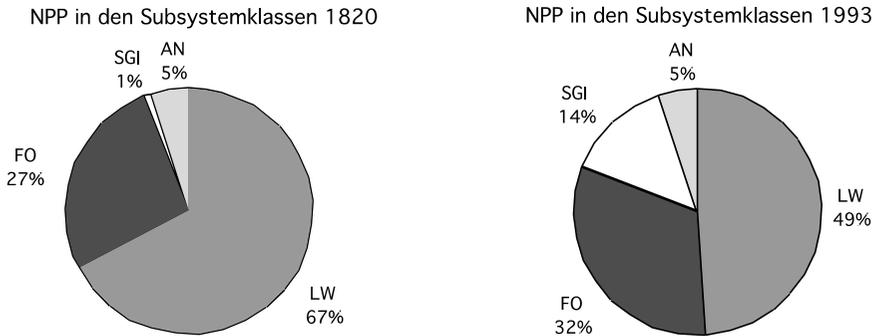


Abb. 6: Vergleich der Nettoprimärproduktion 1820 und 1993 in den Subsystemklassen
 LW Landwirtschaft, FO Forstwirtschaft, SGI Siedlung, Gewerbe und Industrie, AN Außer Nutzung
 Quelle: FRANZISZEISCHER KATASTER 1819/1820, Luftbild 1993 1:5.000, Auswertung, Berechnungen

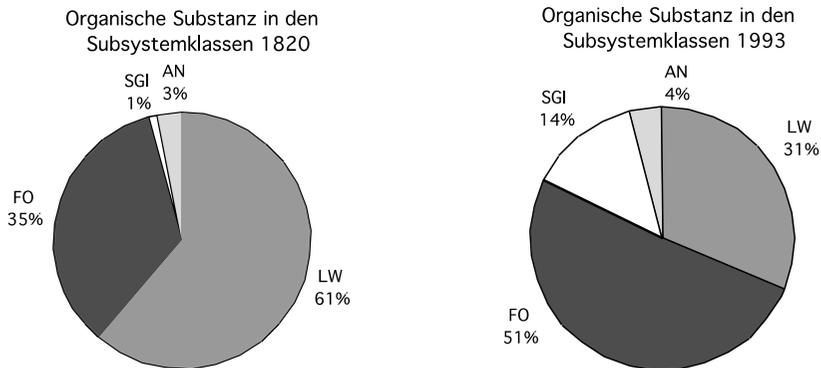


Abb. 7: Vergleich der organischen Substanz 1819/1820 und 1993 in den Subsystemklassen.
 LW Landwirtschaft, FO Forstwirtschaft, SGI Siedlung, Gewerbe und Industrie, AN Außer Nutzung
 Quelle: FRANZISZEISCHER KATASTER 1820, Luftbild 1993 1:5.000, Auswertung, Berechnungen

duktion (Abb. 6) relativ geringer gewachsen ist als die Waldfläche (Abb. 3).

In Tabelle 20 werden die historischen und aktuellen Lager und Flüsse in Vegetation und Boden der Gemeinde Bisamberg einander gegenübergestellt. Die Biomasse der Pflanzen lag 1820 bei rund 69.000 t und ist heute beinahe doppelt so hoch, nämlich rund 125.000 t. Dies ist auf den höheren aktuellen Waldanteil zurückzuführen, der vor allem oberirdisch sehr viel Biomasse zu binden vermag. Eng mit der Biomasseerhöhung ist eine Zunahme der Nettoprimärproduktion verbunden (von 6.000 t auf 15.000 t). Durch Wirtschaftsdüngeraufbringung wird

		1820	1993
Vegetation		[t TG/a]	[t TG/a]
Herkunftsprozesse	Inputfaktoren	6.010	14.883
Atmosphäre	Kohlendioxid	6.010	14.883
Zielprozesse	Outputfaktoren	-5.246	-4.687
Boden	Pflanzenabfall	-3.326	9.554
Anthroposphäre	Ernte	-1.920	-4.687
Differenz	Biomassezuwachs	764	10.196
Lager	Summe Lager	68.956	124.562
	Pflanzen oberirdisch	53.436	101.904
	Pflanzen unterirdisch	15.520	22.658
Boden		[t TG/a]	[t TG/a]
Herkunftsprozesse	Inputfaktoren	3.521	9.610
Vegetation	Pflanzenabfall	3.326	9.554
Viehwirtschaft	Wirtschaftsdünger	195	56
Zielprozesse	Outputfaktoren	-3.521	-9.610
Atmosphäre	Kohlendioxid	-3.521	-9.610
Differenz		0	0
Lager	Summe Lager	180.738	172.391
	Streu	5.084	8.531
	Humus	171.856	160.330
	Mikroorganismen	3.240	3.085
	Tiere	558	445

Tab. 20: Historische und aktuelle Flüsse und Lager der Prozesse Vegetation und Boden
Quelle: Berechnungen

organische Substanz vor allem auf die Felder gebracht. Dieser Import in die natürlichen Systeme war in historischen Zeiten höher als heute (195 t gegenüber 56 t). Umgekehrt sind die Verhältnisse bei der Biomasseentnahme – die Ernten haben sich in den letzten 200 Jahren fast verdreifacht. Der tatsächliche Biomassezuwachs im Gemeindegebiet wird dadurch vermindert, obwohl heute eine größere Waldfläche zur Verfügung steht.

Die organische Substanz im Boden hat abgenommen. Waren es früher 177.000 t, so sind es heute 169.000 t. Die Abnahme begründet sich im heute höheren Versiegelungsgrad. Dadurch bedingt, dürfte auch die Biomasse der Bodentiere abgenommen haben. Die Streuauflage ist als Folge des größeren Waldanteiles höher als vor 200 Jahren.

Potentiell natürliche Vegetation

Aufgrund der Versiegelung einerseits und der verminderten Biomasse und Nettoprimärproduktion durch Veränderung der Vegetationsformen andererseits nahm die Biomasse vom „Urzustand“ bis 1820 stark ab. Durch den heute größeren Waldanteil wurde wieder mehr Biomasse ins System eingebracht, auch die Nettoprimärproduktion ist heute höher als 1820, einerseits bedingt durch die Verbesserung der Landwirtschaft, andererseits durch den höheren Waldanteil. In Tabelle 21 werden ökosystemrelevante Daten für potentiell natürliche Vegetationsverhältnisse aufgelistet und den Werten der tatsächlichen Vegetationsverhältnisse von 1820 und 1993 gegenübergestellt.

	potentiell	1820	1993
versiegelte Fläche	0	304.040	916.147
produktive Fläche	10.710.665	10.421.981	9.794.518
terrestrische Fläche	10.692.074	10.400.692	9.751.954
aquatische Fläche	18.591	21.289	42.564
BM [t]	304.083	68.956	124.562
BM [kg/m ²]	28,4	6,4	11,6
NPP [t]	18.514	6.010	14.883
NPP [kg/m ²]	1,7	0,6	1,4
org. Subst. Boden [t]	221.293	176.940	168.861
org. Subst. Boden [kg/m ²]	20,7	16,9	15,8

Tab. 21: Kalkulierte Biomasse (BM), Nettoprimärproduktion (NPP) und organische Substanz im Boden der GG Bisamberg, unter Annahme potentiell natürlicher Vegetation, der Vegetation von 1820 und 1993, Quelle: Berechnungen

Aneignung von Nettoprimärproduktion

Bezugnehmend auf die Tabelle 22 würde unter Annahme potentiell natürlicher Vegetationsstrukturen im Untersuchungsgebiet die Nettoprimärproduktion 1,73 kg TG/m² betragen. Durch die Umformung der Landschaft durch den Menschen verringert sich die tatsächliche Nettoprimärproduktion auf 0,56 kg/m² im Jahr 1820 und 1,39 kg/m² im Jahr 1993. Abzüglich der Entnahme durch die Land- und Forstwirtschaft ergeben sich somit an Aneignung von Nettoprimärproduktion (bezogen auf ober- und unterirdische Nettoprimärproduktion) für 1820 1,35 kg/m² und für 1993 0,78 kg/m² (entsprechend 14.407 t bzw. 8.302 t).

	1820	1993	1820	1993
	[t]	[t]	[kg/m ²]	[kg/m ²]
NPP₀	18.497	18.497	1,73	1,73
NPP_{akt}	6.010	14.883	0,56	1,39
NPP_E	1.920	4.687	0,18	0,44
NPP_t	4.090	10.196	0,38	0,95
NPP_A	14.407	8.302	1,35	0,78

Tab. 22: Aneignung von Nettoprimärproduktion in der GG Bisamberg im Vergleich 1820 und 1993
 NPP₀: Nettoprimärproduktion der potentiell natürlichen Vegetation, NPP_{akt}: Nettoprimärproduktion der aktuellen Vegetation, NPP_E: geerntete Nettoprimärproduktion, NPP_t: im Ökosystem verbleibende Nettoprimärproduktion, NPP_A: Aneignung von Nettoprimärproduktion.
 Quelle: Berechnungen

Es scheint überraschend, dass vor 200 Jahren eine höhere Aneignung von Nettoprimärproduktion gegeben war. Der Grund, warum heute weniger Biomasse entnommen wird als vor 200 Jahren ist in der veränderten Vegetation zu suchen: 1820 waren rund 15% der Gemeindefläche mit Wald (hohe Biomasse) bedeckt, etwa 80% mit Landwirtschaftsflächen (niedrige Biomasse). 1993 hingegen betrug der Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen nur mehr 50%, jener von Wald 25%. In den heutigen höher produktiven landwirtschaftlichen Kulturen bleibt eine entsprechend größere unterirdische Biomasse zurück. Die Biomasse ist also heute höher als 1820; entsprechend der Definition der Aneignung von Nettoprimärproduktion ergibt sich für 1993 daraus rechnerisch der geringere Wert.

Das Verhältnis – also der Quotient – von angeeigneter Nettoprimärproduktion (NPP_A) zur tatsächlichen Nettoprimärproduktion (NPP_{akt}) liegt 1820 bei 240%, heute hingegen bei 56%. Der Grund für diese drastische Verschiebung ist zweifach. Einerseits ist die Aneignung von Nettoprimärproduktion heute geringer wegen der geringeren Entnahme aus dem System (kaum Waldnutzung) und der höheren Biomasse (Wald, aber weniger landwirtschaftliche Fläche); andererseits steigt der Wert für die tatsächliche NPP (also unterhalb des Bruchstrichs) wegen der viel höheren Leistungsfähigkeit, also Produktivität, der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Die Kombination aus beiden Faktoren ergibt den deutlich geringeren, also scheinbar viel günstigeren Wert für 1993. Allerdings darf dieses Verhältnis NPP_A/NPP_{akt} nicht kritiklos als einziger Indikator herangezogen werden: so ist z.B. der massiv erhöhte Dünge- und Energieeinsatz in der Landwirtschaft nicht berücksichtigt.

Die Nettoprimärproduktion der Landwirtschaft ist aufgrund der erhöhten Produktivität der heutigen landwirtschaftlichen Kulturen von 2.699 t auf 7.357 t gestiegen. Aus dem gleichen Grund liegt der Nettoprimärproduktionsanteil der Landwirtschaft heute (trotz verminderter landwirtschaftlicher Produktionsfläche) mit 82% höher als 1820 (66%). Ebenfalls aus dem gleichen Grund liegt der Anteil der landwirtschaftlichen NPP an der gesamten angeeigneten NPP heute mit 89% weitaus höher als 1820 (19%).

Stickstoffbilanz

Der historische Stickstoffhaushalt (Abb. 1) ist mit den in der Methodik angesprochenen Ausnahmen als geschlossen anzusehen. Wie ZITTERHOFER (1887) berichtet, wurde vor allem mit dem Wirtschaftsdünger sehr sorgsam umgegangen. Die Berechnungen zeigen, dass der feldfallende Stickstoff auf die Ackerbrachen ca. 6,9 t/a ausmacht. Hinzu kommen 3,5 t Stickstoff in Form der menschlichen Fäkalien, die ebenfalls als Dünger verwendet wurden. Der Stickstoffeintrag mit dem Saatgut wurde mit 1,5 t berechnet. Der Stickstoffentzug mit dem Erntegut beträgt 9,4 t Stickstoff, wobei 7,5 t mit dem Fruchtanteil und 1,9 t mit dem Stroh entnommen wurden. Bezieht man die historischen Depositionsdaten sowie die Stickstofffixierung mit ein, ergibt sich ein Stickstoffbilanzsaldo von -2,8 t. Nach den vorgenommenen Berechnungen ergibt sich somit ein Nährstoffmangel auf den Kulturflächen, der auf die Fläche bezogen -6,6 kg N/ha ausmacht. Auf den Ackerbrachen hingegen kommt es aufgrund der oben genannten Einträge zu einem positiven Stickstoffbilanzsaldo von 70 kg N/ha. Dies scheint ein im Vergleich zu aktuellen Daten hoher Wert zu sein. Andererseits zeigt sich aufgrund der Stickstoffentzugswerte aus Tab. 6, dass die mittleren Werte des Stickstoffentzugs mit dem Erntegut in der Größenordnung von 35 kg N/ha liegen. Damit würde der Düngereffekt gerade für die nächsten zwei Jahre Ernte reichen und wird dadurch wieder sehr plausibel. Aufgrund der sehr niedrig angenommenen Werte für die Nitratauswaschung, wie auch für die Denitrifikation, die durch die Literatur bestätigt werden, ergibt sich für die meisten Subsysteme ein positiver Stickstoffbilanzsaldo, es kommt also bereits historisch zu einer Akkumulation von Stickstoff im Boden. Ein interessantes Ergebnis zeigt auch noch die Wiesenutzung bei den angegebenen historischen Erträgen: der Stickstoffentzug beläuft sich in diesem Subsystem auf -30 kg N/ha. Die PROJEKTGRUPPE UMWELTGESCHICHTE (1997) weist auf die Bedeutung des Grünlands für den Nährstoffhaushalt hin, und erwähnt insbesondere die ausgehagerten Wiesen in der Gemeinde

Theyern im Traisental. Bei fehlender Düngung kommt es hier also zu einem entsprechenden Nährstoffentzug in der Größe des Entzuges der Ackerflächen.

Aktuell importiert die Gemeinde Bisamberg mindestens 44 t Stickstoff jährlich in Form von Mineraldünger (Abb. 2), dieser Betrag entspricht den empfohlenen Düngermengen für die einzelnen Feldfrüchte). Die Viehwirtschaft und damit der Wirtschaftsdünger spielen nur mehr eine untergeordnete Rolle (WEBER, Bezirksbauernkammer Korneuburg, mündliche Mitteilung 1997) und ist im Vergleich zum Mineraldüngereinsatz praktisch zu vernachlässigen. Der Stickstoffentzug mit den Ernteprodukten beträgt 44 t Stickstoff in den Früchten und 18 t Stickstoff im Stroh bzw. Blatt. Der atmosphärische Stickstoffeintrag durch Deposition hat sich seit 1820 mehr als vervierfacht, und nicht zuletzt daher ergibt sich für die Ackerflächen ein positiver Stickstoffbilanzsaldo in Höhe von 60 kg N/ha.a. Für naturnahe Ökosysteme kann eine Stickstoffdeposition in Höhe von 28,5 kg N/ha nach dem critical-loads-Konzept bereits eine Beeinträchtigung darstellen (FLAIG & MOHR 1996). Entsprechend den höheren Stickstoffeinträgen in die Ackerflächen kommt es auch zu einer erhöhten Nitratauswaschung ins Grundwasser, welche von der GRUPPE WASSER (1993) parzellengenau untersucht wurde. Es zeigt sich also der für replacement landscapes (VOS, Diskussionsbeitrag SYMPOSIUM 1996) typische Nährstofftransfer durch das Ökosystem.

Der Stickstoffexport im Grünschnitt beträgt 1,5 t Stickstoff jährlich, ist also gleich groß wie der feldfallende Stickstoff im Wirtschaftsdünger. Die aktuelle Holznutzung spielt für den Nährstoffexport keine Rolle (0,17 t N).

Die Stickstoffimporte mit den Energieträgern liegen in der Größenordnung von 13 t Stickstoff, mit den Konsumgütern werden jährlich 33 t Stickstoff in die Gemeinde importiert. Die 33 t Stickstoff, die sich aus der theoretischen Berechnung des über die Nahrung konsumierten Stickstoffs ergeben, sind sicher zu hoch, da in der Abwasserwirtschaft mit der Hälfte dieses Wertes kalkuliert wird. So beträgt der Stickstoffexport über das Abwasser in die Kläranlage Korneuburg 16 t Stickstoff jährlich. Da auf die landwirtschaftlichen Flächen in Bisamberg kein Klärschlamm aufgebracht wird, kommt es auch zu keinem Rückfluss von Stickstoff. Der größte Stickstofffluss im Müllaufkommen findet sich im biogenen Abfall. Dem errechneten Stickstoffimport über die Konsumgüter (15,5 t N) stehen wesentlich geringere Stickstoffmengen im Abfall gegenüber, daher sollte es zu einem Lagerzuwachs an Stickstoff in Bisamberg kommen. Der größte Stickstofffluss in Bisamberg erfolgt über den mineralischen Dünger und den Entzug über die Ernteprodukte (44 t N). Daten zur Stickstoffbilanz finden sich in den Tabellen im Anhang zu MAIER et al. (1997).

Diskussion

Ökologische Bewertungen von Gemeinden („Ökobudget“, „Kommunaler ökosystemarer Haushaltsvoranschlag“) werden von verschiedenster Seite gefordert (u.a. HODAPP 1994), da gerade von den Gemeinden zukunftsrelevante Entscheidungen getroffen werden, die wesentlich die Kulturlandschaftsentwicklung beeinflussen. Prospektive Bewertungen, die im Blickwinkel der Reduzierung anthropogen verursachter Stoffströme, der Sicherung der Grundlagen der Biodiversität und Lebensqualität sowie der Förderung einer Vielfalt von Lebens- und Entwicklungsoptionen zu sehen sind, sollten daher in Entwicklungskonzepte aufgenommen werden, um dem verantwortungsvollen Umgang mit dem Naturraumpotential Rechnung zu tragen.

Die vorliegende ökosystemare Struktur- und Stoffflußanalyse orientiert sich an einer Testgemeinde, der Marktgemeinde Bisamberg. Der praxisnahe Ansatz zeigt sich auch darin, dass nicht naturräumliche Grenzen der Stoffflußanalyse zugrundegelegt werden, sondern die politisch-administrativen Gemeindegrenzen. Der Studie liegt ein Zeitvergleich 1820 und 1993 (1996) zugrunde.

Datengrundlagen zur Erhebung der historischen Stoffflüsse

Die Daten zur Erhebung der historischen Stoffströme basieren weitestgehend auf Angaben von ZITTERHOFER (1887) und SANDGRUBER (1978, 1982). Von ZITTERHOFER (1887) liegen sehr kleinräumige und detaillierte Daten zur Bewirtschaftung der Gemeinde Klein-Engersdorf und Umgebung vor, während SANDGRUBER (1978, 1982) Daten für Niederösterreich vorlegt. Die Berechnung der landwirtschaftlichen Erträge der Pfarre Klein-Engersdorf und die Daten für Niederösterreich stimmen jedoch weitgehend überein. Noch detailliertere Ergebnisse würde das Studium der Schätzungsoperete des FRANZISZEISCHEN KATASTERS für die beiden Katastralgemeinden Klein-Engersdorf und Bisamberg ergeben, wie dies die PROJEKTGRUPPE UMWELTGESCHICHTE (1997) für die beiden Gemeinden Nußdorf und Theyern im Traisental zeigt. Under anderem wird in dieser Studie für Theyern der Anbau von stickstoffixierenden Pflanzen (Eingrasung) nachgewiesen; auch für Klein-Engersdorf liegt bei ZITTERHOFER (1887) eine Bemerkung vor, die auf diese Bewirtschaftungsweise hinweist, allerdings fehlt jede weitere Information in dieser Richtung, sodass dieser Umstand auch keine Berücksichtigung in der Berechnung der Stickstoffbilanz gefunden hat.

Ein Vergleich der Daten vorliegender Studie bekräftigt jedoch die Annahme,

dass sich an den Größenordnungen der historischen Stoffflüsse selbst nach einem Studium der Schätzungsoperante des FRANZISZEISCHEN KATASTERS nur geringfügige Änderungen ergeben würden. Die von uns verwendete Datengrundlage zur Erhebung der historischen Stoffströme ist als ausreichend und zuverlässig zu qualifizieren.

Datengrundlagen zur Erhebung der aktuellen Stoffflüsse

Für eine Vielzahl von Daten müssen gesamtösterreichische statistische Durchschnittswerte verwendet werden, da regionale oder lokale Daten kaum zur Verfügung stehen. Vor allem auf der Versorgungsseite gibt es große Wissenslücken, wobei dieses Problem wahrscheinlich prinzipiell nicht lösbar ist, da die Vielzahl individueller Versorgungsentscheidungen nie vollständig nachvollziehbar sein kann. Selbst BACCINI et al. (1993) griffen in ihrer sehr aufwendigen Untersuchung über die Stoffströme der Privathaushalte der Stadt St. Gallen auf Schweizer Durchschnittswerte zurück. Viel besser sieht es auf der Entsorgungsseite aus: Das Führen von Aufzeichnungen über die Abfallwirtschaft hat sich etabliert, und vor allem die Abwasserwirtschaft kann gute Daten zur Verfügung stellen. Zahlen über den Gesamtstrom- und -energiebedarf von Bisamberg, und damit wohl auch für andere Gemeinden, unterliegen nach Auskunft von Wienstrom und EVN dem Datenschutz und können somit nicht zur Bilanzierung herangezogen werden. Durchschnittliche Energieverbrauchswerte erlauben aber eine gute Annäherung an den tatsächlichen Energieverbrauch und decken sich weitgehend mit den Berechnungen des Niederösterreichischen Emissionskatasters (AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG 1994a). Die Daten über die lokale Landwirtschaft sind mit einigen Problemen behaftet, da die Zuordnung der landwirtschaftlichen Flächen nach dem Wirtschaftsprinzip erfolgt; Grundbesitz und Stoffflüsse sind nicht an Gemeindegrenzen gebunden und verfälschen daher die gemeindebezogene Statistik, so ist auch für die Gemeinde Bisamberg eine zu geringe landwirtschaftliche Fläche ausgewiesen. Auf die Problematik weisen auch HABERL (1995) sowie GÖTZ & ZETHNER (1996) hin. Damit verbunden ist die Schwierigkeit der Erhebung der tatsächlich in das Gemeindegebiet importierten Mineraldüngermengen wie auch der Export von landwirtschaftlichen Produkten, im Fall von Bisamberg hauptsächlich in das Raiffeisen-Lagerhaus Harmannsdorf/Rückersdorf. Genaue Erhebungen wären mit einem verhältnismäßig großen Aufwand verbunden, der auch eine Befragung der ortsansässigen Landwirte inkludieren müsste. Dies konnte im zeitlichen wie finanziellen Rahmen nicht

abgedeckt werden. Aus den Untersuchungen der GRUPPE WASSER (1993) liegen jedoch für einen Teil von Bisamberg sehr genaue landwirtschaftliche Erhebungen vor, die zum Teil in dieser Arbeit berücksichtigt wurden. Auf jeden Fall ist die Einbeziehung des lokalen Know-hows von außerordentlicher Wichtigkeit für die Erhebung der kommunalen Stoff- und Energieströme. Insgesamt können die verwendeten Datengrundlagen als zureichend für eine Stoffflußbilanz qualifiziert werden.

Die Datengrundlagen für die Erhebung der natürlichen Stoffflüsse

Die Bilanzierung der natürlichen Stoffflüsse und Stofflager erfolgt über Literaturwerte, die aus lokalen, regionalen oder internationalen Untersuchungen stammen. Lokal sind meist nur Informationen aus der Bodenkartierung vorhanden, und diese ist für eine Vielzahl von Gemeinden nicht auf dem aktuellsten Stand. Wie die Erfahrungen zeigen, eignen sich die verwendeten Literaturwerte durchaus für eine Bilanzierung, da sich die meisten natürlichen Stoffflüsse innerhalb einer bestimmten Bandbreite bewegen. Mit der Genauigkeit bei der Erhebung der Subsystemflächen und der Bestimmung des Deckungsgrades nimmt auch die Genauigkeit der bilanzierten natürlichen Stoffströme zu.

Gerade die aktuelle Diskussion um den Stickstoffkreislauf zeigt den Wunsch nach quantifizierbaren Größen für eine Ökosystembeeinträchtigung. Ein diesbezügliches Ergebnis: Der Stickstoffbilanzsaldo der außer Nutzung stehenden Subsysteme in Bisamberg ist deutlich positiv (atmosphärischer Stickstoffeintrag), und zwar in einer Größenordnung, in der von verschiedenen Autoren bereits ein Überschreiten jener Grenze auftritt, bei der eine ökosystemare Beeinträchtigung zu erwarten ist (FLAIG & MOHR 1996). Bisamberg zeigt sich ansonsten als Testgemeinde, in der die anthropogen verursachten Güterflüsse (Konsumgüter, Nahrungsmittel, Abfall) noch in der Größenordnung der natürlichen Güterflüsse (Pflanzenabfall) liegen. In vergleichbaren Studien von Wien (DÖRFLINGER et al. 1995, MAIER et al. 1995) überwiegen die anthropogenen Güterflüsse (10-100 mal höher als die natürlichen) bei weitem.

Die Aneignung von Nettoprimärproduktion als praktikabler Indikator?

Die Aneignung von Nettoprimärproduktion wurde hier das erste Mal flächenscharf für eine Gemeinde berechnet. Es zeigt sich, dass speziell das Subsystem Gewerbe und Industrie die höchsten Werte der Aneignung von Nettoprimärpro-

duktion aufweist; die Ursache liegt im hohen Versiegelungsgrad dieses Subsystems. An die Stelle eines potentiell hoch produktiven Eichen-Hainbuchenwaldes tritt eine betonierte Fläche, die Aneignung von Nettoprimärproduktion ist somit gewissermassen „maximal“.

Zu interessanten Ergebnissen kommt man beim Vergleich der Aneignung von Nettoprimärproduktion (oberirdisch und unterirdisch) in der historischen und in der aktuellen Landwirtschaft: die historische Aneignung von Nettoprimärproduktion ist größer als die aktuelle, die Begründung liegt in der höheren unterirdischen Nettoprimärproduktion der heutigen landwirtschaftlichen Kultursorten. Die Abnahme der Aneignung von Nettoprimärproduktion im Subsystem Wald ist das Resultat der verringerten Nutzung. Auch in den anderen Subsystemklassen ist die Aneignung von Nettoprimärproduktion zurückgegangen. Bei aktuellem Bezug der Aneignung von Nettoprimärproduktion innerhalb der Subsysteme wäre darauf hinzuweisen, dass das Subsystem Gewerbe und Industrie aufgrund der Versiegelung die höchsten Werte aufweist. Erst unter Einrechnung des Subsystems Wohnen mit Grün sinkt die Aneignung von Nettoprimärproduktion in der Subsystemklasse.

Die hier im ökosystemaren Ansatz verwendete Berechnungsmethode bezieht sich auf die gesamte Aneignung von Nettoprimärproduktion. Es ist aber sehr wohl möglich, für den Indikator Aneignung von Nettoprimärproduktion nur den oberirdischen Teil der Vegetation heranzuziehen. Diese Betrachtungsweise würde ein etwas anderes Bild ergeben.

Welches Gewicht hat die Aneignung von Nettoprimärproduktion als Indikator der Nachhaltigkeit? Generelles Ziel ist die Verminderung der Aneignung von Nettoprimärproduktion, d.h. entweder wird weniger geerntet, sodass ein entsprechend höherer Anteil der Nettoprimärproduktion im Ökosystem zurückbleibt, oder man versucht, versiegelte Flächen wieder zu begrünen, oder man nimmt Produktivflächen überhaupt aus der Nutzung. Dieser Indikator kann Nachhaltigkeit jedoch nur in einer Richtung anzeigen, er sagt nur indirekt etwas über die Umlandabhängigkeit einer Gemeinde aus. Wollte die Gemeinde ihre Umlandabhängigkeit vermindern und z.B. verstärkt Holz in den eigenen Wäldern schlagen, würde sich dies in einer Erhöhung der Aneignung von Nettoprimärproduktion niederschlagen.

Die NPP-Aneignung ist laut HABERL (1993) „als ein (unter mehreren möglichen) Indikator für raumbezogene Eingriffe des Menschen in die Natur zu werten. Sollte die Artenzahl-Energiethorie weiter bestätigt werden und weitere Ergebnisse über die Form von Arten-Energiekurven gewonnen werden können, so

wäre es möglich, aus derartigen Daten auch quantitative Aussagen über die Gefährdung von Arten abzuleiten. Umgekehrt könnte es möglich sein, anhand regionaler Daten zur NPP-Aneignung und zur Artengefährdung weitere empirische Untersuchungen zur Arten-Energietheorie durchzuführen, die von allgemeinem biologischen Interesse im Hinblick auf Fragen der Biodiversität sein können“.

In diesem Zusammenhang ist noch speziell auf die Bedeutung der potentiell natürlichen Vegetation für die Berechnung der Aneignung von Nettoprimärproduktion hinzuweisen: Je exakter diese erhoben bzw. festgelegt wird, desto sicherer sind auch die erhaltenen Ergebnisse der Aneignung von Nettoprimärproduktion.

Erhebungsaufwand

Der Erhebungsaufwand der betrachteten Stoff- und Energieströme ist zum Teil sehr hoch, daher wäre es wünschenswert, weitere Faustzahlen, insbesondere auch für die natürlichen Stoffströme, aufzustellen, um eine schnellere Abschätzung des Untersuchungsgegenstandes zu ermöglichen. Gerade für die Etablierung einer kommunalen Stoffbuchhaltung ist es zweckmäßig, vorgefertigte Berechnungsblätter mit solchen Faustzahlen zu erstellen, um durch Eingabe entsprechender Flächen-, Nutzungs- und z.B. auch Abfalldaten eine schnelle Übersicht über die Stoffströme in der Gemeinde zu bekommen. Da viele der hier verwendeten Informationen in den Gemeindeämtern aufliegen, bzw. dort schneller erhoben werden können, sollte es möglich sein, für praktische Zwecke den Erhebungsaufwand wesentlich zu verringern.

Die Flächengrundlagen

Während der Untersuchung zeigte es sich, dass für eine ökologische Charakterisierung der Gemeinde Bisamberg nur unvollständige flächenbezogene Angaben vorhanden sind. Die am Vermessungsamt Korneuburg aufliegende Grundstücksdatenbank „Regionalinformation“ (BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN 1996b) ist nicht sehr differenziert ausgelegt; es werden die Benützungarten Bauflächen, Landwirtschaftlich genutzte Flächen, Gärten, Weingärten, Wald, Gewässer und Sonstige unterschieden. Aus der Unterscheidung der Bauflächen in „Gebäude“ und „nicht begrünt“ lässt sich kein Versiegelungsgrad errechnen, da bei einem Großteil der Grundstücke diese Gliederung nicht vorliegt. Eine Verortung ist zwar über den Katastralmappenplan möglich, aller-

dings fehlt diesem, im Gegensatz zum historischen FRANZISZEISCHE KATASTER, jeglicher ökologische Flächenausweis.

Der Flächenwidmungsplan der Gemeinden sollte auch eine ökologische Charakterisierung der einzelnen Grünlandflächen aufweisen (MANG 1992). Spätestens ab der Verfügbarkeit eines digitalen Katasters wäre an die Erstellung eines ebenfalls digitalen ökologischen Subsystem- oder Biotopausweises zu denken, um vor allem auch eine Quantifizierung des Naturraumpotentials nach der Flächengröße zu ermöglichen. Im konkreten Beispiel Bisamberg wurden 48 ha außer Nutzung stehende Flächen ermittelt, dies entspricht 4,5% der Gemeindefläche. Bezieht man allerdings in Bisamberg den nur wenig genutzten Wald in die außer Nutzung stehenden Flächen ein, erhöht sich dieser Anteil auf knapp 30% der Gemeindefläche. Im Kontext der Forderung von MANG (1992), dass „generell in jeder Gemeinde des Flach- und Hügellandes 10 bis 15 Prozent naturnahe Landschaftsteile in der bewirtschafteten Fläche, im alpinen Bereich 30 Prozent, gesichert bzw. geschaffen werden“ sollten, ist die „Papierform“ der Untersuchungsgemeinde infolge des Bisambergs mit seinem kaum genutzten Wald und seinen schutzwürdigen Trockenrasen als günstig zu bezeichnen. Ein Blick auf die seit dem FRANZISZEISCHEN KATASTER (1819/1820) verlorengegangenen Landschaftselemente, Lebensräume wie Feuchtwiesen, Obstwiesen, Gehölzgruppen, usw., macht gleichwohl die Dringlichkeit deutlich, durch die Methode der ökosystemaren Struktur- und Stoffflußanalyse den Blick für Schutz, Erhalt und Ausbau der nachhaltigen Kulturlandschaft zu schärfen. In den noch verbliebenen reich strukturierten Gebieten muß das Hauptaugenmerk auf die Erhaltung und Pflege vorhandener Lebensräume gerichtet sein. Dies umfaßt vor allem die Sicherung von Trockenrasen, Magerwiesen und -weiden, Almen, Feuchtwiesen, Obstbaumwiesen, Raine und Böschungen, Gehölzgruppen und Einzelbäume in der Landschaft (MANG 1992).

Resumee

Testgemeinde für die vorliegende ökosystemare Struktur- und Stoffflussanalyse war die Marktgemeinde Bisamberg (10,71 km²), bestehend aus der KG Bisamberg und der KG Klein-Engersdorf. Es wurde eine Güter- und Stoffbilanz (Kohlenstoff und Stickstoff) erstellt. Der forschungsleitende Gedanke war, eine Methode der Ökosystembilanzierung zu erproben und Indikatoren zu formulieren, um dadurch den verantwortungsvollen Umgang mit dem unvermehrbaaren Gut Boden, den begrenzten energetischen und stofflichen Ressourcen und der Vielfalt

der Kulturlandschaft zu fördern.

Der Studie liegt ein Zeitvergleich 1820 und 1993 (1996) zugrunde. Für flächenbezogene Daten wurde als historischer Bezugspunkt der FRANZISZEISCHE KATASTER (1819/1820) verwendet; die angegebenen Flächennutzungstypen wurden zu Subsystemen zusammengefaßt und diese zu Subsystemklassen aggregiert. Die Daten zur Erhebung der historischen Stoffströme basieren weitestgehend auf Angaben von ZITTERHOFER (1887) und SANDGRUBER (1978, 1982). Für die Gegenwart dienten als Grundlage Luftbilder 1:5.000 der Landesaufnahme 1993, auf denen Nutzungs- bzw. Vegetationsformen ausgeschieden und Subsystemen bzw. Subsystemklassen zugewiesen wurden. Daten für die Stoffflußanalyse sind meist Durchschnittswerte für die österreichische Bevölkerung, da regionale oder lokale Daten kaum zur Verfügung stehen. Vor allem auf Versorgungsseite gibt es große Lücken. Wesentlich besser ist die Datenverfügbarkeit auf der Entsorgungsseite.

Der Erhebungsaufwand ist zum Teil sehr hoch, es wäre für die Praktikabilität in den Gemeinden wünschenswert, Faustzahlen, insbesondere auch für die natürlichen Stoffströme, aufzustellen. Weiters wäre gemeindeseits an die Erstellung eines digitalen ökologischen Subsystem- oder Biotopausweises zu denken, um eine Quantifizierung des Naturraumpotentials nach der Flächengröße zu ermöglichen.

Die Ergebnisse wurden kartenmäßig und graphisch aufbereitet und tabellarisch dokumentiert. Die Anführung einiger Ergebnisse soll die Relevanz einer quantitativ durchgeführten Bewertung der Kulturlandschaft „Bisamberg“ in Richtung Nachhaltigkeit unterstreichen:

Während in Bisamberg 1820 noch 79% der Gemeindefläche landwirtschaftlich genutzt waren, sind es aktuell nur mehr 50,5%; die Fläche mit hohem Biomassenzug hat sich damit stark verringert, und Subsysteme mit geringerer Aneignung von Nettoprimärproduktion (Wald, Wohnen mit Grün) nehmen eine größere Fläche ein. Trotz der sehr starken Ausweitung von Siedlung, Gewerbe und Industrie von historischen 3% zu aktuellen 19,2% an der Gemeindefläche hat sich die unproduktive (im wesentlichen versiegelte Fläche) nur um 6% erhöht. Der Baumanteil in der Gemeinde Bisamberg hat sich seit 1820 verdoppelt. Verschwunden sind hingegen die historischen 6% an Flächen mit multikultureller Nutzung. Die Subsystemdiversität zeigt 1820 die gleiche Anzahl an Subsystemen wie heute, doch innerhalb der Subsystemklasse Landwirtschaft verringert sich die Subsystemanzahl von 10 auf 3 und innerhalb der Subsystemklasse Siedlung, Gewerbe und Industrie erhöht sich die Subsystemanzahl von 4 auf 6. Innerhalb der

Subsystemklasse Außer Nutzung erhöht sich die Anzahl der Subsysteme von 2 auf 6, bei gleichzeitiger Vergrößerung des Flächenanteils mit wertvollem Naturraumpotential (Trockenrasen, Wald). Während früher auf jeden Bisamberger noch 13.725 m² Grünfläche entfielen, sind es heute nur mehr 2.318 m². Die Zunahme der durchschnittliche Biomasse von 6,4 kg/m² auf 11,6 kg/m², bezogen auf die Gemeindefläche, ist Indikator für das Anwachsen des Ressourcenvorrates seit 1820, vorwiegend basierend auf der Zunahme der Waldflächen, aber auch der Grünstruktur des Subsystems Wohnen mit Grün. Interessant ist auch, daß die Subsystemklasse Siedlung, Gewerbe und Industrie einen hohen Biomassewert aufweist. Die Aneignung von Nettoprimärproduktion hat sich im historischen Vergleich im Gemeindegebiet verringert. Als Hauptfaktoren wären die größere unterirdische Nettoprimärproduktion der heutigen Ackerflächen und der höhere Anteil von weitgehend ungenutzten Wäldern zu nennen.

Im historischen Ökosystem Bisamberg waren die Nahrungskreisläufe kleinräumig geschlossen, heute sind sie offen. Der Stickstoffbilanzsaldo in Bisamberg war zur Zeit der historischen Dreifelderwirtschaft auf den Kulturflächen negativ (-6,6 kg N/ha), auf den Ackerbrachen deutlich positiv (70 kg N/ha). Der aktuelle Stickstoffbilanzsaldo im Subsystem Acker (60 kg N/ha.a) weist auf eine moderate Düngung hin, die hohen Saldi in den naturnahen Subsystemen durch atmosphärische Einträge sind als problematisch einzustufen (critical loads).

Quellen und Literatur

- ABFALLWIRTSCHAFTSBERICHT (1997): Aufzeichnungen zum Abfallwirtschaftsbericht 1996. Gemeindeamt Bisamberg
- ADAM, K. (1988): Stadtökologie in Stichworten. Hirt Unterägeri
- AIGNER, B. (2000): Ökologische Charakteristik der Marktgemeinde Bisamberg. Diplomarbeit Univ. Wien
- ALBERT, R. (1987): Alleen in Wien - Zustandserhebung und Ergebnisse von Bodensanierungsmaßnahmen. Im Auftrag MA22 Wien
- AMBERGER, A. (1983): Pflanzenernährung: Ökologische und physiologische Grundlagen; Dynamik und Stoffwechsel der Nährelemente. Ulmer Stuttgart
- AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG (1994a): Emissionskataster NÖ - Flächenbilanz luftverunreinigender Stoffe stationärer Emissionsquellen. Wien
- AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG (1994b): Verkehrsemissionskataster NÖ - Luftschadstoffe aus mobilen Quellen. Wien
- AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG (1994c): Auswertung der NÖ Abfallwirtschaftsberichte 1993, Bezirksübersicht Korneuburg, Wien
- AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG (1995a): Statistisches Handbuch des Landes Niederösterreich. 19. Jahrgang, 1994/95. Maria Enzersdorf
- AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG (1995b): Auswertung der NÖ Abfallwirtschaftsberichte 1994, Bezirksübersicht Korneuburg. Wien

- AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG (1996): Auswertung der NÖ Abfallwirtschaftsberichte 1995, Bezirksübersicht Korneuburg. Wien
- ANGELI, E. (1996): Die Kühllacke, Korneuburger Kultur Nachrichten 3/4: 12-15
- AUTENGRUBER, C. (1995): Elektrophoretische Darstellung von Enzymen von Böden des Wiener Raums. Diplomarbeit Univ. Wien
- BACCINI, P., DAXBECK, H., GLENCK, E. & HENSELER, G. (1993): Metapolis. Güterumsatz und Stoffwechselprozesse in den Privathaushalten einer Stadt. Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaft Zürich
- BARBOUR, M. G., BURK, J. H. & PITTS, W. D. (1991): Terrestrial plant ecology. Benjamin/Cummings, Menlo Park
- BESCHORNER, S. (1996): Die Entsorgung im Spiegel der Versorgung. Diplomarbeit TU Wien
- BLAY jr, D. (1989): Nitrogen stores in beech forest ecosystems of the Vienna Woods. Dissertation Univ. Bodenkultur Wien.
- BLUM, E. H. (1995): Sicherung und Nutzung von Freiflächen im Walgau - Beitrag zu einer nachhaltigen Kulturlandschaftsentwicklung. Im Auftrag Amt der Vorarlberger Landesregierung und BMWFK. Wien
- BOHMANN, W. (1996): Wo Wälder sein müssen - die Wohlfahrtswälder der Stadt Wien. Geschichte des Wiener Forstamtes zum 50jährigen Jubiläum. MA 49 - Forstamt und Landwirtschaftsbetrieb der Stadt Wien
- BORMANN, F. H., LIKENS, G. E., & MELILLO, J. M. (1977): Nitrogen budget for an aggrading northern hardwood forest ecosystem. Science 196: 981-983
- BRANDLHOFER, M. (1996): Untersuchungen zur Vegetationsstruktur und Nettoprimärproduktion der Stadt Wien. Diplomarbeit Univ. Wien
- BRUNNER, P. (1996): Der anthropogene Stoffhaushalt der Stadt Wien. Compress Wien. BMWFK
- BRUNNER, P. H., DAXBECK, H., LAMPERT, C., MORF, L., OBERNOSTERER, R., RECHBERGER, H. & REINER, I. (1996): Der anthropogene Stoffhaushalt der Stadt Wien, Stoffbilanzen. Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, Abteilung Abfallwirtschaft der TU Wien
- BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN (1993): Landesaufnahme - Flugbilder (Orthophotos) 7636-100 südliche Hälfte und 7636-102 nördliche Hälfte, Flug 7/93, Wien
- BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN (1996a): Physikalisch-technischer Prüfdienst - Umrechnungstabellen für historische Maße. Wien
- BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN (1996b): Grundstückdatenbank der Katastralgemeinden Bisamberg und Klein-Engersdorf. Korneuburg
- BUNDESMINISTERIUMS FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, (Hg.) (1962): Erläuterungen zur Bodenkarte 1:5000 KB 068, Klein-Engersdorf. Wien
- BUNDESMINISTERIUMS FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, (Hg.) (1962): Erläuterungen zur Bodenkarte 1:5000 KB 069, Bisamberg. Wien
- BUNDESMINISTERIUMS FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1991): Wirtschaftsdünger - Richtige Gewinnung und Anwendung. Förderungsdienst (Sonderausgabe). Wien
- BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT (1995): Leitfaden Klimaschutz auf kommunaler Ebene. Wien
- DÖRFLINGER, A. N., HIETZ, P., MAIER, R., PUNZ, W. & FUSSENEGGER, K. (1995): Ökosystem Großstadt Wien. Quantifizierung des Energie-, Kohlenstoff-, und Wasserhaushaltes unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation. Im Auftrag des BMWF und des Magistrats der Stadt Wien (MA 22). Wien
- DUVIGNEAUD, P. & DENAYER DE-SMET, S. (1968): Biomass, productivity and mineral cycling in deciduous mixed forests in Belgium. In: YOUNG, H. E. (Ed.), Symposium on primary productivity and mineral cycling in natural ecosystems, Orono, Univ. Maine: 167-186
- DUVIGNEAUD, P. & DENAYER DE-SMET, S. (1977): L'ecosysteme urbs. L'ecosysteme urbain Bruxellois. In: DUVIGNEAUD, P. & KOSTEMONT, P. (Eds.), Productivite biologique en Belgique. Scope, Travaux de la Section belge du Programme Biologique International: 581-599
- ECKER, K. (1996): Geschichte und Vegetationsentwicklung aufgelassener Weinberge im Wiener Raum. Diplomarbeit Univ. Wien

278 RUDOLF MAIER, ANDREAS GEISLER, BETTINA AIGNER & WOLFGANG PUNZ

- ELLENBERG, H., (Hg.) (1986): Ökosystemforschung - Ergebnisse des Solling-Projektes 1966-1986. Ulmer Stuttgart
- ERHOLUNGSGEBIET BISAMBERG I-III (1995). Seminararbeit am Institut für Landschaftsgestaltung, Universität für Bodenkultur Wien
- ERNÄHRUNGSBILANZ 1993/1994 (1995): Statistische Nachrichten 2/1995, 130-140
- FISCHER-KOWALSKI, M. & HABERL, H. (1993): Metabolism and Colonisation. Modes of Production and the Physical Exchange between Societies and Nature. Schriftenreihe Soziale Ökologie 32, IFF, Wien
- FLÄCHENWIDMUNGSPLAN DER MARKTGEMEINDE BISAMBERG (1996)
- FLAIG, H. & MOHR, H. (1996): Der überlastete Stickstoffkreislauf. Nova Acta Leopoldina 289, Band 70. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Halle
- FLINDT, R. (1985): Biologie in Zahlen. Fischer Stuttgart
- FRANZISZEISCHER KATASTER (1819): Katastral Plan der Gemeinde Bisamberg in Nieder-Oesterreich, Viertel-Unter-Manhartsberg 1819 sowie Flächenausweis aus dem Jahre 1820. Katastralmappenarchiv des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen Wien
- FRANZISZEISCHER KATASTER (1820): Katastral Plan der Gemeinde Klein Engersdorf in Nieder-Oesterreich, Viertel-Unter-Manhartsberg 1820. Katastralmappenarchiv des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen Wien
- FRITZ, D., LENZ, F., VENTER, F. & WENDT, TH., (Hg.) (1983): Nitrat in Gemüse und Grundwasser, Vortragstexte. Vortragstagung Bad Honeff, 6./7. April 1983, veranstaltet vom Institut für Obstbau und Gemüsebau der Universität Bonn und vom Institut für Gemüsebau der TU München, Weihenstephan
- GEISLER, A. (1998): Quantifizierung und ökologische Bewertung des Stickstoffhaushaltes von Wien. Diplomarbeit Univ. Wien
- GISI, U. & OERTLI, J. (1981): Ökologische Entwicklung in Brachland verglichen mit Kulturwiesen. Acta Oecol. 2(1), 798-86
- GOODAL, D. W. (ed.) (1992): Ecosystems of the World. 8.: Natural Grasslands. Elsevier, Amsterdam, New York
- GÖTZ, B. & ZETHNER, G. (1996): Regionale Stoffbilanzen in der Landwirtschaft. Der Nährstoffhaushalt im Hinblick auf seine Umweltwirkung am Beispiel des Einzugsgebietes Strem. Monographien Umweltbundesamt 78, Wien
- GÖTZ, B. (1995): Nährstoffbilanzierung von Agrarökosystemen am Beispiel eines biologisch wirtschaftenden Betriebes im Unteren Mühlviertel. Diplomarbeit Univ. Wien
- GRUPPE WASSER 1993: Grundsatzkonzept Grundwassersanierung Korneuburger Bucht. Amt der N.Ö. Landesregierung und Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Wien
- GYÖRGY, L. D. (o.J.): Geschichte der Siedlungswasserwirtschaft. Stadtarchiv der Stadt Wien
- HABERL, H. (1993): Theoretische Überlegungen zur ökologischen Bedeutung der menschlichen Aneignung von Nettoprimärproduktion. Diplomarbeit Univ. Wien
- HABERL, H. (1995): Menschliche Eingriffe in den natürlichen Energiefluss von Ökosystemen - Sozio-ökonomische Aneignung von Nettoprimärproduktion in den Bezirken Österreichs, Diss. Univ. Wien.
- HODAPP, U. (1994): Von der Raumordnung zur Umweltordnung - Planerische Konsequenzen eines ökosystemaren Denkansatzes. Raumforschung und Raumordnung, Heft 4/5
- HOLTERMANN, C. (1994): Stickoxidemission aus Böden: Ursachen und Auswirkungen, Adaptierung eines Meßsystems und Verifizierung über Messergebnisse. Diss. Univ. für Bodenkultur, Wien
- HONSIG, M. (1989): Nährstoffgehaltsentwicklung in fünf Weingartenböden in den Jahren 1971-1986. Diplomarbeit Univ. für Bodenkultur, Wien
- HÖRL, M. (1991): Schwermetalle - Belastung und Verteilung in Wiener Grünanlagen. Diplomarbeit, Univ. Wien
- HUBER, S. (1993): Bodenmineralstoffhaushalt, Ernährungszustand und Kronenverlichtung von Eichenwäldern im nordöstlichen Österreich. Diplomarbeit Univ. für Bodenkultur, Wien

- JANDL, R. (1991): Biogeochemische Prozesse an Bärlauch (*Allium ursinum*)-Waldstandorten des Wienerwaldes. Diss. Univ. für Bodenkultur, Wien
- KAMPICHLER, C. & KANDELER, E. (1993): Skriptum zur Vorlesung „Einführung in die Bodenbiologie“. Universität Wien
- KLEIN, K. (o.J.): Bevölkerung der Niederösterreichischen Ortschaften. Stadtarchiv der Stadt Wien
- KLOIBHOFER, G. (1992): Grundlagen zur Beurteilung der Nitratbelastung des Grundwassers im 22. Wiener Gemeindebezirk. Diplomarbeit Univ. für Bodenkultur, Wien
- KÖPPNER, G. (1911): Die Kunstdüngemittel. Reichenbach'sche Verlagsbuchhandlung, Leipzig
- KÖRNER, C., SCHILCHER, B., & PELAEZ-RIEDL, S. (1993): Vegetation und Treibhausproblematik: eine Beurteilung der Situation in Österreich unter besonderer Berücksichtigung der Kohlenstoff-Bilanz. In: Anthropogene Klimaänderungen: Mögliche Auswirkungen auf Österreich - Mögliche Maßnahmen in Österreich. Dokumentation. Verlag der Österr. Akademie der Wissenschaften, Wien.
- KOUACOU, M. (1994): Flächenbezogene N-Bilanzen in einem kleinen Einzugsgebiet bei Petzenkirchen. Diplomarbeit Univ. für Bodenkultur, Wien
- LANDBAU-KALENDER für Kärnten (1932)
- LIERKE, E. (1887): Praktische Düngetafeln. Paul Parey, Berlin
- LUEGER, J. (1994): Bisamberg - Bevorzugte Wohngemeinde: Eine Analyse des durch Zuwanderung induzierten Wandels der Gemeindestruktur und der Rolle der Raumordnung. Diplomarbeit, TU Wien
- MAIER, R. (1982): Marktgemeinde Bisamberg. Bisamberg
- MAIER, R., PUNZ, W., WEIHS, P., DÖRFLINGER, A. N., EISINGER, K., FUSSENEGGER, K., GEISLER A. & GERGELYFI H. (1995): Der natürliche Stoffhaushalt als Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung Wiens. Wissenschaftliche Berichte der Wiener Internationalen Zukunftskonferenz 19, Wien
- MAIER, R., PUNZ, W., DÖRFLINGER, A. N., HIETZ, P., BRANDLHOFFER, M. & FUSSENEGGER, K. (1996a): Ökosystem Wien - Die Subsysteme und deren Vegetationsstruktur. Verh. Zool.-Bot. Ges. 133: 1-26
- MAIER, R., PUNZ, W., DÖRFLINGER, A. N. & GRÜNWEIS, F. M. (1996b): Die potentiell natürliche Vegetation Wiens und die anthropogene Aneignung der Nettoprimärproduktion. Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 133: 77-86.
- MAIER, R., GEISLER, A., AIGNER, B., EISINGER, K., GÖD, U. & PUNZ, W. (1997): Die Dynamik der Urbanen Agglomeration als Determinante der Kulturlandschaftsentwicklung. Ökosystemare Struktur- und Stoffflussanalyse der Marktgemeinde Bisamberg. Abschlußbericht SU2 SM1 PP1. Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien.
- MANG, J. (1992): WWF-Naturschutzkonzept für Österreich. WWF Wien
- MUSTER, H. (1995): Stickstoff-Betriebsbilanzen am Beispiel des Grundwassereinzugsgebietes Leibnitzner Feld, Steiermark. Diplomarbeit, Univ. für Bodenkultur Wien
- NÖ AGRARBEZIRKSBEHÖRDE (1996): Most & Obst: Obstbaumbestände, Sortenvielfalt und Wege der Vermarktung im Bezirk Amstetten. Fachberichte. NÖ Landschaftsfonds 4/1996, Wien
- OHTONEN, R. (1994): Accumulation of Organic Matter along a Pollution Gradient: Application of Odum's Theory of Ecosystem Energetics. Microbial Ecology 27(1): 43-55
- ÖIR (1970): Der Bisamberg - Vorstudie zu einer Landschaftsplanung. Im Auftrag des Magistrates der Stadt Wien
- ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (1995): Ein Blick auf die Gemeinde Bisamberg. Wien
- ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (1982): Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich, Wien
- PETERSEN, H. & LUXTON, M. (1982): A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. Oikos 39(3): 287-388
- PFUSTERSCHMIED, S. (1998): Die Trockenrasengesellschaften der westlichen Steilhänge des Bisamberges bei Wien. Diplomarbeit Univ. für Bodenkultur Wien

280 RUDOLF MAIER, ANDREAS GEISLER, BETTINA AIGNER & WOLFGANG PUNZ

- POLAK-MÜRZSPRUNG, H. A. (1929): Beiträge zur Herrschafts- und Besitzchronik von Bisamberg. Selbstverlag Bisamberg
- POST, R. D. & BEEBY, A. N. (1993): Microbial Biomass in Suburban Roadside Soils: Estimates Based on Extracted Microbial C and ATP. *Soil Biol. Biochem.* 25(2): 199-204
- PROJEKTGRUPPE UMWELTGESCHICHTE (1997): Historische und ökologische Prozesse in einer Kulturlandschaft. Im Auftrag BMWVK, Wien
- PUNZ, W., MAIER, R., HIETZ, P. & DÖRFLINGER, A. N. (1996): Der Energie- und Stoffhaushalt Wiens. *Verh. Zool.-Bot. Ges.* 133: 27-39
- PUTZGRUBER, N. (1993): Biomassen- und Nährstoffuntersuchungen in einem 40-jährigen Buchenbestand. Diss. Univ. für Bodenkultur, Wien
- REICHLÉ, E. (1970): Analysis of temperate forest ecosystems. *Ecological studies* 1. Springer New York
- REINER, I. S. (1995): Die Stickstoffbilanz des landwirtschaftlichen Betriebs. Diplomarbeit Univ. Wien
- REINIRKENS, P. (1991): Siedlungsböden im Ruhrgebiet: Bedeutung und Klassifikation im urban-industriellen Ökosystem Bochums. Schöningh, Paderborn
- ROBERTS, M. J., LONG, S. P., TIESZEN, L. L. & BEADLE, C. L. (1993): Measurement of plant biomass and net primary production of herbaceous vegetation. In: HALL, D. O., SCURLOCK, J. M. O., BOLHAR-NORDENKAMPF, H. R., LEEGOOD, R. L. & LONG, S. P. (Eds.), *Photosynthesis and production in a changing environment: a field laboratory manual*. Chapman & Hall, London
- RODIN, L. & BAZILEVICH, N. (1966): Production and mineral cycling in terrestrial vegetation. Oliver & Boyd, Edinburgh London
- SAILER, C. (1993): Wasserhaushalt und Stickstofftransport in einem seichtgründigen Boden im Leibnitzer Feld. Diplomarbeit, Univ. für Bodenkultur, Wien
- SANDGRUBER, R. (1978): Wirtschafts- und Sozialstatistik Österreich-Ungarns. 2. Österreichische Agrarstatistik 1750-1918. Verlag für Geschichte und Politik, Wien
- SANDGRUBER, R. (1982): Die Anfänge der Konsumgesellschaft: Konsumgüterverbrauch, Lebensstandard und Alltagskultur in Österreich im 18. und 19. Jahrhundert. Verlag für Geschichte und Politik, Wien
- SCHAEFER, M. (1990): The soil fauna of a beech forest on limestone: trophic structure and energy budget. *Oecologia* 82(1): 128-136
- SCHAEFFER, F. (1989): Lehrbuch der Bodenkunde. Enke, Stuttgart
- SCHMIDL, A. (1838): Wiens Umgebungen aus zwanzig Stunden im Umkreise Bd. 5. Carl Gerold Wien
- SCHÜTZENBERGER, A. (1829): Kirchliche Topographie. Pfarre Bisamberg
- SCHWEICKHARDT, F. X. (1833): Darstellung des Erzherzogtums Österreich unter der Enns. Wien
- SMITH, J. L., HALVORSON, J. J., BOLTON, H. (1993): Soil Microbial Biomass and Activity of a Disturbed and Undisturbed Shrub-Steppe Ecosystem. *Soil Biol. Biochem.* 25(5): 545-552
- STATISTISCHEN KARTE DES WEINBAUES IN NIEDERÖSTERREICH (1866): Herausgegeben von der k.k. Landwirtschafts-Gesellschaft in Wien, unter Mitwirkung der k. k. Direction für administrative Statistik. Selbstverlag, Wien
- STRASBURGER, E. (1991): Lehrbuch der Botanik. Fischer, Berlin
- STROHAL, R. (1854): Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen 4, 1.Heft. Wilhelm Braumüller, Wien
- SUKOPP, H. & WITTIG, R. (1993): Stadtökologie. Fischer Stuttgart
- SYMPOSIUM (1996): Österreichische Kulturlandschaften - Aspekte ihrer Entwicklung & Erhaltung. Bundesamt & Forschungszentrum für Landwirtschaft, Wien
- TROEH, F. R. & THOMPSON, L. M. (1993): Soils and soil fertility. Oxford Univ. Press, New York
- VETTER, H. (1988): Landwirtschaftliche Produktion, Nahrungsqualität und Umwelt. VDLUFA-Schriftenreihe 28 (Kongressband) Teil 1, Bonn
- WAGNER, P. (1886): Einige praktische Düngungsfragen. Winter'sche Buchdruckerei, Darmstadt
- WESSELN, J. (1863): Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen 13. Wilhelm Braumüller, Wien
- WOLFF, E. (1869): Praktische Düngungslehre. Wiegand-Verlag, Berlin

- WOODWELL, G. M. (ed.) (1984): The role of terrestrial vegetation in the global carbon cycle: measurement by remote sensing. Scope 23, Wiley & Sons, Chichester
- ZECHMEISTER-BOLTENSTERN, S. (1993): Skriptum zur Vorlesung „Ökologie des Stickstoffkreislaufs“. Univ. Wien
- ZITTERHOFER, A. (1887): Die Pfarre Klein-Engersdorf. Blätter des Vereins für Landeskunde Niederösterreich

Anschrift der Autoren:

Ao Univ.Prof. Dr. Rudolf MAIER
Mag. Andreas GEISLER
Mag. Bettina AIGNER
Ass.Prof. Mag. Dr. Wolfgang PUNZ

Institut für Ökologie und Naturschutz
Universität Wien
Althanstrasse 14
1090 Wien

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Maier Rudolf, Geisler Andreas, Aigner Bettina, Punz Wolfgang

Artikel/Article: [Kulturlandschaft unter Siedlungsdruck - Eine ökologische Analyse der Marktgemeinde Bisamberg aus historischer und aktueller Sicht. \(N.F. 445\) 195-281](#)