

Struktur der Landnutzung – Bedeutung für Natur- und Umweltschutz

– Ulrich Walz –

Abstract

Wolfgang Haber developed the “concept of differentiated land use” (DLN) back in the 1970s as a rule of thumb for sustainable, biodiversity-appropriate land use and has continued to introduce it into politics, science and practice to this day. This article examines the role of landscape structure and a diverse landscape for people and nature and asks what significance Haber’s concept has today and in the future.

It is shown that a diverse, multifunctional landscape is crucial to the solution, especially in times of the “land use trilemma” (WBGU) between the food crisis, climate change and the biodiversity crisis. The DLN concept is therefore highly topical and should continue to be taken up and implemented. However, there is a lack of information on the condition of landscapes in Germany. A corresponding monitoring system should therefore be established.

Keywords: Biodiversity; concept of differentiated land use; competition for land; landscape structure; landscape diversity

1. Einleitung

„Der größte Gegenspieler der biologischen Vielfalt ist die mit der menschlichen Landnutzung einhergehende Homogenisierung oder Vereinheitlichung.“

(HABER 2003: S. 37)

Mit diesem Vortrag, anlässlich der Verleihung des Reinhold-Tüxen-Preises an Herrn Prof. Dr. Haber, möchte ich Herrn Haber ganz herzlich gratulieren. Ich möchte ihm zu Ehren auf sein Konzept der differenzierten Landnutzung (DLN) eingehen, das mich in den letzten Jahren immer wieder beschäftigt hat und mir Leitlinie war.

Während unsere vorindustrielle Kulturlandschaft durch Standorte mit ganz unterschiedlichen Eigenschaften geprägt war, sind heute all diese Nuancen, die letztlich die Grundlage der Biologischen Vielfalt sind (HABER 2003: S. 3), zwischen nass und trocken, sauer und basisch, sonnig und schattig, flach und steil, nährstoffarm und -reich in unseren genutzten Landschaften häufig nivelliert, auch auf Flächen außerhalb der Landwirtschaftsflächen. Grünländer sind heute durch Düngung und veränderte Schnittzeitpunkte und -häufigkeiten meist nur noch grün, bunte blütenreiche Wiesen sind eine schützenswerte Rarität. Nutzungseinheiten, gerade in der Landwirtschaft, wurden in den letzten Jahrzehnten immer größer. Aber auch in der Forstwirtschaft ging lange Jahre der Trend in Richtung großflächiger, einheitlicher Forsten und die Siedlung

gen mit Gärten und innerörtlichen Grünflächen und Straßenböschung sehen häufig gleichförmig und intensiv gepflegt aus.

Vor der Erkenntnis, dass aber gerade eine vielfältige Struktur der Landschaft mit standörtlichen Unterschieden, unterschiedlichen Nutzungen, unterschiedlichen Nutzungsintensitäten und Strukturelementen die Voraussetzung für die biologische Vielfalt sind, hat HABER bereits Anfang der 1970er-Jahre das Konzept der differenzierten Landnutzung entwickelt (HABER 1971, 1972, 1979).

Dieser Beitrag soll herausarbeiten warum das immerhin bereits vor 50 Jahren erstmalig veröffentlichte Schema noch immer aktuell ist. Inwieweit hat es Anwendung gefunden und welche Bedeutung hat es für die weitere Konzeption einer nachhaltigen und biodiversitätsgerechten Landnutzung?

2. Warum ist die Nutzungsstruktur der Landschaft wichtig?

Welche Rolle spielt die Nutzungsstruktur und die Flächennutzung insgesamt in unserer heutigen Landschaft? Wie ist überhaupt die aktuelle Situation?

In Bezug auf den Umgang mit Land hat der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU 2020) drei globale Krisen benannt: die Klimakrise, die Krise des Ernährungssystems und die Biodiversitätskrise. In allen drei der genannten Krisen spielt die Fläche eine zentrale Rolle, weshalb der WBGU diese zunächst vermeintlich voneinander unabhängigen Krisen – was sie in Wirklichkeit nicht sind – auch als **Trilemma der Landnutzung** bezeichnet.

Wir wissen und spüren es mittlerweile alle, dass es offensichtlich ein Problem mit der biologischen Vielfalt gibt, das sich auch im täglichen Leben bemerkbar und erfahrbar macht. Sei es in der Presse oder in der eigenen Naturerfahrung. Dazu gehören:

- Der massive Rückgang der Insekten, aber auch der zunehmende Gefährdungsgrad vieler anderer Tier- und Pflanzenarten steigt aufgrund deren allmählichen Rückgangs.
- Der Verlust von Lebensräumen, der sich ebenfalls in den Roten Listen widerspiegelt. Zu spüren ist an vielen Orten und für viele auch direkt vor der eigenen Haustüre in den letzten Jahren der Klimawandel:
- Verstärkte Trockenheit einerseits und zunehmende spontane Hochwasserabflüsse nach Starkniederschlägen andererseits.
- Wälder und Landwirtschaft kommen daher unter Stress. Geschwächte Wälder werden Opfer des Borkenkäfers, oft nach Sturmereignissen, was zu großflächigem Absterben, vor allem der nicht standörtlich geeigneten Fichtenforste und nachfolgend auch Waldbränden geführt hat. Die landwirtschaftliche Ernte, aber auch die Heugewinnung leiden in den letzten Jahren zunehmend unter extremer Trockenheit. Starkniederschläge führen zu Bodenverschlammung. Aber auch die biologische Vielfalt gerät unter Druck, feuchte Lebensräume trocknen früher im Jahr aus, für manche Arten unserer Lebensräume wird es zu trocken und zu warm, eine Artenverschiebung findet statt.

- All das hat auch direkte Auswirkungen auf Menschen z.B. durch Hitzewellen, insbesondere in den Städten, oder wirtschaftliche Verluste.
In Bezug auf die Fläche selbst kann man feststellen, dass
- Die Flächeninanspruchnahme für Verkehr, Siedlung und Gewerbe mit 52 Hektar pro Tag nach wie vor sehr hoch ist (STATISTISCHES BUNDESAMT 2024). Damit einher gehen Prozesse der Urbanisierung, Zersiedelung, und Zerschneidung der Landschaft (WALZ et al. 2022a; BEHNISCH et al. 2022).
- Ausgleichsmaßnahmen für die Flächenneuinanspruchnahmen mit dem Ziel, den Schaden für die Biodiversität zu begrenzen, wiederum zur Flächeninanspruchnahme, häufig von Landwirtschaftsflächen, führen.
- Als eine Anpassung an die Klimakrise konsequenterweise die Nutzung erneuerbarer Energien ausgebaut wird, die aber wiederum Flächeninanspruchnahme für Solarfelder, Windkraftanlagen und nachwachsende Biokraftstoffe nach sich zieht.

Es wird deutlich, dass Landwirtschaft, Wald und Biodiversität durch die hohe Flächeninanspruchnahme zusätzlich unter Druck geraten. Es kommt insgesamt zu einer zunehmenden **Flächenkonkurrenz zwischen Lebensmittel-, Energieerzeugung und dem Erhalt der Biodiversität**. Damit einher geht häufig auch eine **Segregation der Nutzungen**, sowohl im Kleinen bezogen auf die Segregation zwischen beispielsweise Naturschutzfläche und Landwirtschaftsfläche, als auch im Großen bezogen auf ganze Landschaften.

Betrachten wir die Landschaft als Ganzes so kann man nämlich beobachten, dass sich einerseits in den letzten Jahrzehnten eine **intensiv genutzte, oft strukturarme und monofunktionale Landschaft** herausgebildet hat, die u.a. aus einer hoch intensiven Land- und Forstwirtschaft, einem hohen Bedarf an Rohstoffen mit entsprechenden Abbauflächen, einer stark zersiedelten Verkehrs- und Stadtlandschaft und aus den zur Deckung des Energiebedarf notwendigen Tagebauen für Braunkohle, Solarfeldern, Windkraftanlagen, Pumpspeicherwerke etc., resultiert.

Andererseits gibt es **Naturlandschaften, Wildnisgebiete, Schutzgebiete sowie gepflegte Erholungslandschaften**, die häufig – aber nicht nur – traditionelle Kulturlandschaften erhalten. Dazu werden teilweise erhebliche Anstrengungen zum Schutz, Erhalt und der Pflege solcher Landschaften unternommen, diese als Nationalpark oder im Falle traditioneller Kulturlandschaft als Biosphärenreservat bzw. für vorrangig Erholungszwecke als Naturpark ausgewiesen. Diese Landschaften werden auch in einem hohen Maße für den Tourismus beworben und genutzt. Offensichtlich gibt es eine gewisse „Sehnsucht“ nach solchen Landschaften.

Das kann eine Chance sein, denn gerade Biosphärenreservate und Naturparke können und sollen zeigen wie sich Naturschutz und Landwirtschaft, aber auch andere Nutzungen durch ein gemeinsames Management vereinen lassen und eine vielfältige nachhaltige Kulturlandschaft bewahrt oder mit neuen Ideen auch alte und neue Nutzungen angepasst werden können. Allerdings sollten dabei die oben genannten intensiv genutzten, häufig strukturarmen „Normallandschaften“ nicht vergessen werden.

3. Was meint Landschaftsstruktur?

Was meint eigentlich der Begriff Landschaftsstruktur und wie steht dieser im Zusammenhang zur Landschaftsvielfalt bzw. der Biodiversität insgesamt? Mit dem Begriff Landschaftsstruktur werden zunächst einmal alle qualifizierbaren und quantifizierbaren Landschaftselemente eines Raumes (bzw. einer Landschaft) beschrieben. Dabei kann man unterscheiden (siehe Abb. 1) in die

Primäre Landschaftsstruktur: ist durch die Verteilung von Geoökofaktoren wie Relief, Böden und deren Ausgangsgesteine, etc. gekennzeichnet. Diese gibt die naturräumlich bedingten lokalen Standortbedingungen wieder.

sowie die

Sekundäre Landschaftsstruktur: ist die vom Menschen geschaffene Flächennutzung in Form von Landschaftselementen (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, gebaute Elemente, Infrastruktur etc.), die sich häufig, aber nicht immer an der primären Landschaftsstruktur orientiert.

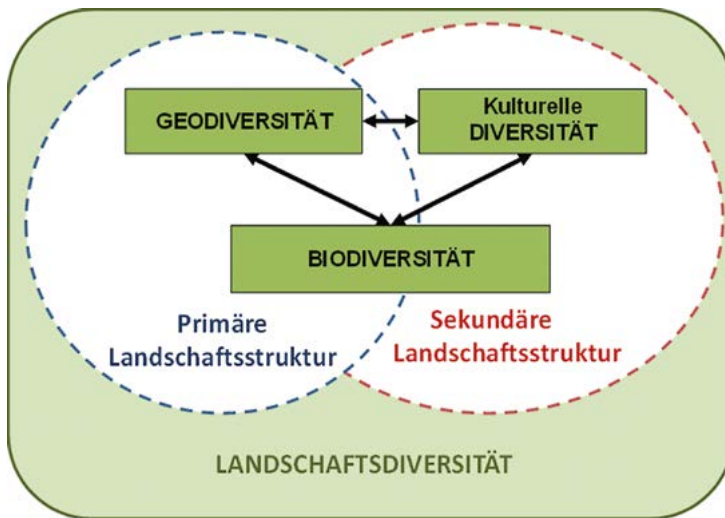


Abb. 1. Landschaftsvielfalt, Landschaftsstruktur und Biodiversität (verändert nach JEDICKE 2001).

Die einzelnen Landschaftselemente stehen in stofflicher und funktioneller Beziehung untereinander. Sie lassen sich auch über Ihre Lage, Form, Nachbarschaftsbeziehung, etc. beschreiben.

Die heute in unseren Landschaften vorhandene „Landschaftsdiversität“, oder Landschaftsvielfalt, wird sowohl von der primären Landschaftsstruktur, als auch von der sekundären Landschaftsstruktur gebildet. Das bedeutet, dass der Mensch durch seine langandauernde Nutzungstätigkeit in Mitteleuropa und anderen Regionen der Welt Kulturlandschaften geschaffen hat, die eine eigene Landschaftsstruktur und damit auch Artenzusammensetzung aufweisen. Beispiele sind Streuobstwiesen, Wiesen überhaupt und auch die Äcker – sofern diese nicht intensiv bearbeitet und mit chemischen Pflanzenschutzmitteln behandelt sind und folglich eine große Zahl an heute seltenen Acker-

wildkräutern beherbergen. Der Mensch hat damit ein vielfältiges Mosaik aus unterschiedlichen Nutzungen, naturnahen Landschaftselementen, Offenland, Wald und Gewässern sowie Siedlungsbereichen geschaffen, das eine höhere Artenvielfalt aufweisen kann, als beispielsweise eine großflächige Waldlandschaft. Daher zielen viele Maßnahmen des Naturschutzes heute auf den Erhalt einer Kulturlandschaft, die durch die oben beschriebenen Prozesse der Homogenisierung und Nutzungsintensivierung bedroht ist. Gleichwohl weisen auch große naturnahe Wald- oder Moorflächen eine spezielle, hohe Artenvielfalt auf, so dass beides benötigt wird – vielfältige Kulturlandschaften und möglichst naturnahe Kernbereiche bis hin zu Wildnisgebieten.

4. Das Konzept der „differenzierten Landnutzung“ (DLN) nach Haber

„Ist es vorstellbar, [...den Prozess der Homogenisierung] zumindest teilweise wieder rückgängig zu machen? Eine Umsetzung des Leitbildes der Biodiversität würde dies erfordern oder zumindest erwarten lassen.“

(HABER 2003)

Bereits in einem Beitrag zur „Landschaftsökologie in der Flurbereinigung“ – übrigens im von Reinhold Tüxen herausgegeben Bericht über das 7. Internationale Symposium zur Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie – legt Wolfgang Haber die Bedeutung von Strukturvielfalt in der Agrarlandschaft dar (HABER 1968).

Er hat diese Überlegung dann in den folgenden Jahren, nach eigener Aussage inspiriert auch durch die Ideen des nordamerikanischen Ökologen Eugene Odum – zum „Konzept der differenzierten Landnutzung“ ausformuliert (HABER 1971) und immer wieder ergänzt und angepasst (HABER 1998), nicht zuletzt z. B. in HABER & BÜCKMANN (2013) und WALZ et al. (2022a).

In seiner aktuellen Fassung bezieht sich das Konzept der differenzierten Landnutzung nicht mehr nur auf die Agrarlandschaft, sondern auf die gesamte Landschaft, also auch Wälder und urbane Bereiche. Es besagt ganz allgemein (siehe auch WALZ et al. 2022b):

1. In einer Raumeinheit mit intensiver Nutzung müssen im Durchschnitt mindestens 10 % der Fläche, möglichst in netzartiger Verteilung, für „naturbetonte“ Bereiche reserviert werden oder bleiben. Dies sind z. B. kleine Wälder, Gebüsche, Hecken, Baumgruppen, Einzelbäume, Feld-, Wiesen- und Wegraine oder auch Gewässer mit ihren Uferbereichen. Hier sollen wildlebende Pflanzen und Tiere, die in den Nutzflächen selbst nicht dauerhaft existieren können, so spontan und ungestört wie möglich gedeihen, wenn auch nicht ganz ohne menschliche Obhut und ggf. Pflege. Diese Regel zielt auf die Landbedeckung (land cover) und dient vor allem den Naturschutz- und Landschaftspflege-Zwecken im Agrarland.
2. Die jeweils vorherrschende Landnutzung muss in sich diversifiziert werden. Bezogen auf die Landwirtschaft heißt das, dass innerhalb einer Naturraumeinheit eine intensive Landnutzung, insbesondere Ackerbau, nicht die gesamte Fläche mit einer einheitlichen Kultur beanspruchen darf, sondern in sich diversifiziert werden muss, z. B. durch gleichzeitigen Anbau von Weizen, Gerste, Mais oder Raps, oder sogar in Kom-

bination mit Grünlandflächen. Dabei ist die Schlaggröße mit Obergrenze von durchschnittlich 25 ha ein wichtiger Parameter. Diese Regel zielt auf die Landnutzung und dient vor allem der Minderung der durch sie bedingten Umweltbelastungen.

Grundgedanke differenzierter Landnutzung ist die Allgemeine Belastungsregel (nach HABER 2014: S. 246): „Je großflächiger und einheitlicher, oder je konzentrierter auf kleinem Raum, und je langfristiger (ohne Wechsel) eine Landnutzung erfolgt, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit umweltbelastender Neben- und Nachwirkungen, die auch die Nutzung selbst beeinträchtigen.“

- Schäden werden erheblich verstärkt, wenn Boden, Grundwasser und Klima belastende Stoffe (z.B. Pflanzenschutzmittel, Gülle) zum gleichen Zeitpunkt auf großen Flächen ausgebracht werden. Schon mengenmäßig werden sonst in der Regel die Aufnahme-, Bindungs- oder Verdünnungs-Kapazitäten der Umwelt überschritten, und es kann dadurch zu schädlichen Akkumulationen oder erhöhten Emissionen kommen.
- Die Bodenerosion durch Wind und Wasser nimmt mit der Größe der Ackerschläge zu.
- Fortpflanzungsaktive Populationen von Schadorganismen sind umso stärker, je größer die Fläche der befallenen Nutzpflanzenkulturen ist – und je weiter die Biotope ihrer natürlichen Gegenspieler entfernt sind.

„Das Konzept der differenzierten Landnutzung ist grundsätzlich auf alle Typen von Landnutzungen anwendbar, einschließlich der Siedlung bzw. der dörflich-städtischen Landnutzung (HABER 1989)“. So ist es auch in urban-industriellen Ökosystemen wichtig Siedlungskategorien mit unterschiedlichen Bebauungsdichten und vor allem Netze mit Biotopverbundflächen, sowohl im Grünbereich (Wäldchen, Gehölze und Grünland), als auch im blauen Bereich (Gewässer) zu integrieren (siehe Abb. 2).

5. Was macht strukturreiche Landschaften wertvoll?

Mit dem relativ einfach und klar verständlichen Konzept der DLN lassen sich eine Vielzahl positiver Effekte, auch für den Menschen verbinden. Landschaften erbringen Leistungen für den Menschen, beispielsweise für die Erholung, sind die Basis für die Lebensmittelerzeugung, für die Bereitstellung von sauberer Luft und Trinkwasser, die Klimaregulation und die Vermeidung und Minderung von Klimafolgen und vieles mehr. All dies kann auch als Ökosystemleistungen oder Landschaftsdienstleistungen bezeichnet werden (BASTIAN et al. 2023). Eine wichtige Ökosystemleistung ist es, die Lebensprozesse aufrecht zu erhalten – die Biodiversität an sich. Letztere sind die Grundlage für eine Vielzahl weiterer Leistungen, die dem Menschen zugutekommen. Viele dieser Leistungen können von vielfältig strukturierten Landschaften besser erbracht werden (WALZ 2011).

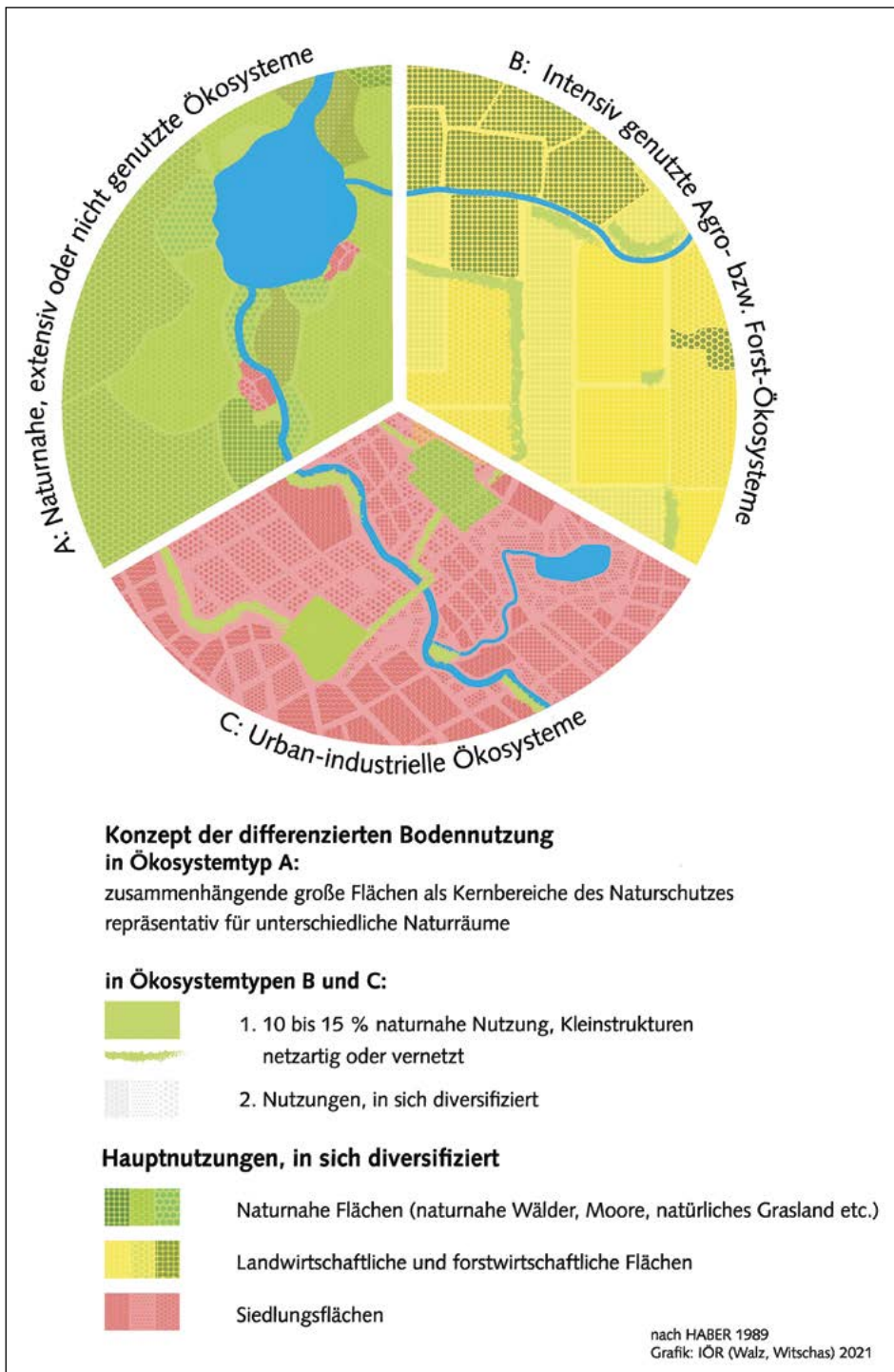


Abb. 2. Konzept der differenzierten Landnutzung angewandt auf verschiedene Hauptökosystemtypen (aus: WALZ et al. 2022b).

5.1 Aus Sicht eines Erholungssuchenden

Wie attraktiv eine Landschaft für die naturnahe Erholung ist, hängt zum einen davon ab, ob z. B. naturnahe Offenlandschaften vorhanden sind, von der strukturellen Gestaltung aber auch von der Wahrnehmung der Landschaft durch die Menschen. Ästhetische Aspekte spielen dabei eine wichtige Rolle. Im Bundesnaturschutzgesetz sind „Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft“ daher ein eigenes Schutzgut. Auch nach Baugesetzbuch (BauGB § 1(5)) und den jeweiligen Landesgesetzen ist das Landschaftsbild ein Schutzgut, an dem besonderes öffentliches Interesse besteht.

Dass dabei ein enger Bezug zur Vielfalt und Struktur der Landschaft besteht, darauf weist schon das Bundesnaturschutzgesetz hin, denn Eigenart und Schönheit hat eben etwas mit der Gestaltung der Landschaft, der Anordnung der Elemente, deren Vielfalt und Naturnähe zu tun. HABER hat dies ebenfalls schon 1971 ganz klar formuliert: „Die Landschaft, in der man am angenehmsten lebt und sich erholt, ist diejenige, die eine hohe ökologische Diversität aufweist, mit unterschiedlich großen, verschieden bestellten Feldern, mit Wiesen und Weiden, Wäldern, Seen, windungsreichen Flüssen, Mooren, Stränden und sogenanntem „Ödland“ mit anderen Worten ein Mosaik von Ökosystemen verschiedener Sukzessionsstadien [...]“ (HABER 1971: S. 25).

Befragungen und Studien bestätigen dies bis heute immer wieder (z. B. GRUEHN 2011, ROTH 2012). Letztlich geht es immer um die Vielfalt, die Mischung, das Mosaik der Landschaftselemente, um die Sichtbeziehungen und die Naturnähe einer Landschaft.

5.2 Aus Sicht des Klimaschutzes

Eine strukturreiche Landschaft bietet eine erheblich höhere Resilienz gegenüber Auswirkungen des Klimawandels, als eine intensiv genutzte strukturarme. Naturnahe Kernbereiche der Landschaft wie naturnahe Wälder und Moore haben ein sehr hohes Vermögen CO₂ zu binden. Aber auch in einer genutzten Landschaft kann und muss dies im Sinne der Multifunktionalität ein Ziel sein. So können auch Wiesen, richtig bewirtschaftet, sehr große Mengen an CO₂ speichern (BAI & COTRUFO 2022). Eine Studie des Thünen-Institutes für Agrarklimaschutz zeigt, dass auch Hecken sehr viel mehr CO₂ speichern als bisher gedacht (DREXLER et al. 2021) und „die C-Vorräte in Hecken im Durchschnitt mit den Schätzungen für Wälder vergleichbar sind. Die Anlage von Hecken, insbesondere auf Ackerflächen, kann daher eine wirksame Option für die C-Bindung in Agrarlandschaften sein“ (DREXLER et al. 2021).

Eine strukturreiche Land- und Forstwirtschaft mit hohen Anteilen naturnaher Elemente kann helfen, Wasser in der Fläche zurückzuhalten, indem Kleingewässer, Gräben, Seen, Moore etc. Wasser aufnehmen und langsam wieder abgeben. Grünland, Hecken und Wäldchen bremsen den Oberflächenabfluss bei (Stark-)Regenereignissen und helfen so Hochwasserspitzen zu mindern. Gleichzeitig wird dabei auch die Boden-erosion gemindert, die umso höher ist, je größer die Bewirtschaftungseinheiten sind. Strukturreiche Landschaften helfen auf diese Weise im Klimawandel auftretende Extreme zu dämpfen und zu puffern, einerseits gegen die zunehmende Trockenheit, durch Wasserrückhalt und Beschattung und andererseits bei ebenfalls häufiger auftretenden Starkniederschlägen durch Bremsung und Rückhalt des Niederschlagswassers.

Für die Landwirtschaft sind die Leistungen zukünftig in manchen Regionen überlebensnotwendig, wenn zukünftig Kulturen nur durch genügend Wasser und Beschattung angebaut werden können. Eine strukturreiche Landschaft hilft also in Zukunft dabei, weiterhin Land- und Forstwirtschaft überhaupt zu ermöglichen.

Für die Bewahrung der biologischen Vielfalt ist es wichtig, dass Konnektivität zwischen den unterschiedlichen Lebensräumen vorhanden ist, damit Pflanzen und Tieren ihre Areale anpassen können. Es finden Artenverschiebungen statt, zu trockene und zu warme Lebensräume müssen von einzelnen Arten aufgegeben werden und werden dafür von anderen besiedelt. Verbreitungsgebiete verschieben sich nach Norden zu kühleren Bereichen oder in höhere Lagen. Diese müssen jedoch erreicht werden können, wozu ein Verbund feuchter, trockener und gehölzgebundener Lebensräume notwendig ist.

5.3 Aus Sicht der Bewahrung der Biodiversität

Für die Bewahrung und die Entwicklung der Biodiversität gibt es drei wesentliche Grundprinzipien aus räumlicher Sicht, auf die sich auch das Konzept der Differenzierten Landnutzung bezieht:

1. Die Qualität der Lebensräume:

Es müssen in einer Landschaft ausreichend große, zusammenhängende naturnahe Kernbereiche (Wälder, Moore, ...) vorhanden sein. Darüber hinaus muss es in der umgebenden genutzten Landschaft einen ausreichenden Anteil naturnaher Bereiche geben, die zwar kleiner sein können, aber verteilt in der Landschaft liegen sollten.

2. Strukturelle Vielfalt:

Es sollte eine Vielfalt unterschiedlicher Lebensräume bzw. Landnutzungen geben, die kleinräumig durchmischt sind, also ein Nebeneinander von naturnahen Elementen und intensiveren Landnutzungen. Große homogene Bereiche sollten vermieden werden.

3. Konnektivität:

Kernbereiche und kleinere naturnahe Bereiche in der umgebenden Landschaft sollten miteinander verbunden sein, damit ein funktioneller Austausch erfolgen kann.

Eine vielfältig strukturierte Landschaft mit einer Vielfalt an Lebensräumen, einem Wechsel aus offenen Landschaften und Waldlandschaften, spricht also einer vielfältigen Landschaftsstruktur, lässt eine hohe Vielfalt an Pflanzen und Tieren erwarten. Die Gründe dafür liegen auf der Hand, da mehr unterschiedliche Lebensräume auch mehr unterschiedliche Lebensgemeinschaften an Tier- und Pflanzenarten aufweisen. Tiere beispielsweise, die auf große relativ ungestörte Lebensräume angewiesen sind, benötigen die oben genannten großen zusammenhängenden Kernbereiche, Tierarten, die auf die Kulturlandschaft angepasst sind können bei ausreichender Qualität und Anteilen naturnaher Elemente dort Lebensraum finden. Unterschiedliche Landschaftselemente wie Gewässer, Ackerflächen, Gehölze, aber auch Siedlungsbereiche tragen so zur biologischen Vielfalt insgesamt bei.

In der Folge einige Beispiele, die diese Zusammenhänge illustrieren. So fanden WERNER et al. (2013) in Untersuchungen in der Agrarlandschaft einen Zusammenhang zwischen den Anteilen kleinräumiger Strukturelemente wie Hecken, Saumbiotopen

und Kleingehölzen in und an landwirtschaftlichen Nutzflächen und der Anzahl vorkommender Arten. Dies betraf Laufkäfer, Brutvögel, Tagfalter, Säugetiere und Amphibien. Eine aktuelle Studie belegte, dass abwechslungsreiche Landschaften die biologische Vielfalt auf Äckern erhöhen (PRIYADARSHANA et al. 2024). Auch TSCHARNTKE et al. betonen den Wert von vielfältigen naturnahen Landschaftselementen in der Agrarlandschaft (TSCHARNTKE et al. 2005, TSCHARNTKE et al. 2021).

Festgehalten werden kann auch, dass die Zahl der vorkommenden Arten neben der Anzahl von Lebensraumtypen insbesondere auch von der Länge der Grenzlinien zwischen diesen Lebensräumen abhängt. Jede Grenzlinie ist als ein Saum zwischen den benachbarten Lebensräumen zu verstehen, der auch als Ökoton, also als Übergangsbereich bezeichnet werden kann. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass in solchen Saumbereichen sowohl Arten des einen wie des anderen Lebensraums vorkommen können, sowie Arten, die auf solche Ökotope spezialisiert sind. Daher können solche Bereiche besonders artenreich sein. Das ist auch ein Grund, warum kleinräumig durchmischte Kulturlandschaften insgesamt eine hohe biologische Vielfalt aufweisen.

In einem Forschungsprojekt an der HTW Dresden untersuchten wir die Bedeutung von kleinsten Restflächen in intensiv genutzten Ackerflächen anhand von Mastfußflächen die mindestens 170 Meter von jedem weiteren naturnahen Element entfernt waren. Das Ergebnis der Insektenfänge mittels Gelbschalen zeigt einen deutlichen Unterschied. Der Fangumfang unter den Masten war deutlich höher als der im Acker: im Durchschnitt um ein Drittel mehr. Bei insgesamt fast 5000 gefangenen und bestimmten Insekten kommen hier vor allem Käfer, Wildbienen, Wanzen und Fliegen (Dipteren) vor. Bei den Wanzen handelt es sich zumeist um Arten, die ihr ganzes Leben an nur einer Wildkraut-Art verbringen und somit den Bereich der Mastfußfläche nicht verlassen. Bei den Wildbienen war zu beobachten, dass sie offene Bodenbereiche an den Rändern des Strommastes für ihre Nester nutzen. Insgesamt wurden 56 Wildbienenarten gefunden (siehe <https://www.htw-dresden.de/luc/bedeutung-von-agrar-restflaechen>).

Diese Beispiele zeigen die Bedeutung von Kleinstrukturen und einer reich strukturierten und vielfältigen Landschaft für die Artenvielfalt.

6. Umsetzung des Konzepts der DLN

Dieses Konzept für ein nachhaltiges Landmanagement hat in die Naturschutzstrategien des Bundes und der Länder in Deutschland und teilweise in Gesetze Eingang gefunden, z. B. in das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in § 21 zum Biotopverbund.

Wie lässt sich das Konzept jedoch in der Praxis umsetzen? Immer wieder wird insbesondere aus Sicht der Landwirtschaft angeführt, dass Ziele, wie die Verkleinerung der Schläge oder die Anreicherung der Feldflur mit Strukturelementen unrealistisch seien. Daher hier einige Beispiele dazu, die Möglichkeiten aufzeigen:

Schlaginterne Segregation. Schon vor einigen Jahren wurden vom Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) in Müncheberg Forschungen und ein Konzept zur „Schlaginternen Segregation“ vorgestellt (BERGER 2005). Im Prinzip geht es darum, Flächen innerhalb von Ackerschlägen, die magerer oder sehr feucht, schwer zu bewirt-

schaften oder besonders stark beschattet sind und daher wenig Ertrag bringen, aus der Bewirtschaftung auszunehmen. Durch das „Precision farming“ mit GPS-Technologie und entsprechender Software lässt sich die Bewirtschaftung sehr kleinräumig anpassen und dabei werden durch die Nichtnutzung noch Dünge- und Spritzmittel sowie Kraftstoff gespart, während auf den ausgesparten Flächen sowieso der Ertrag gering gewesen wäre. Das Konzept bringt damit also noch ökonomische Vorteile. Ausgehend von rein agrartechnischen und -ökonomischen Erwägungen lässt sich damit eine „agrarinterne“ Erfüllung der ersten DLN-Regel erreichen (HABER & BÜCKMANN 2013: S. 337f). Allerdings müssen die Richtlinien der Agrarförderung so angepasst werden, dass solche Flächen auch möglich sind.

Mehr Vielfalt auf dem Acker, das ist die Vision des Forschungsprojektes Landschaftslabor „PatchCROP“ (ZALF 2022). Dabei werden mit Hilfe moderner Feldrobotik kleinere Nutzungseinheiten angelegt, um die Effekte auf die Bodenfruchtbarkeit, die Biodiversität, den Ertrag, den Schädlingsbefall oder den Nährstoffkreislauf zu untersuchen. Die These dahinter ist, dass mehr Vielfalt auf dem Acker und kleinere Anbauflächen Ressourcen schonen, die Bodenfruchtbarkeit erhalten, den Verbrauch an Pflanzenschutz- und Düngemitteln senken und die Artenvielfalt fördern könnten.

Als Agroforstwirtschaft bezeichnet man „multifunktionale Landnutzungssysteme, bei denen Bäume in Kombination mit der Landwirtschaft, also dem klassischen Acker- und Futterbau, auf dem gleichen Land angebaut und genutzt werden (Abb. 3). Dieser Anbau kann auch in Kombination mit landwirtschaftlicher Nutztierhaltung erfolgen“ (HÜBNER 2021). Daraus ergeben sich eine ganze Reihe ökologischer Vorteile für die Natur, aber auch für den Landwirt: Neben der Nahrungsmittelerzeugung die Produktion von Holzbiomasse und nachwachsenden Rohstoffen, Kohlenstoffbindung, verbesserte Bodenfruchtbarkeit, Schutz vor Bodenabtrag, Verminderung des Nitrataustrags in Oberflächengewässer und Grundwasser, Erhöhung der Struktur- und Lebensraumvielfalt (Biodiversität und Landschaftsbild) und eine höhere Klimaresilienz sowie eine höhere Flächenproduktivität.

Agro-Forstwirtschaft passt genau in das Konzept der differenzierten Landnutzung. Die darin geforderte Ausstattung der Landschaft mit naturnahen Elementen in vernetzter Verteilung lässt sich sehr gut mit den unterschiedlichen Elementen und Formen der Agro-Forstwirtschaft verbinden (siehe auch VESTE & BÖHM 2018: S. 7f.). Dazu passt auch das Klimaschutzpotential von Heckenpflanzungen (siehe oben).



Abb. 3. Beispiele für Agroforstwirtschaft (Fotos: Sarah Walz).

Historische Beispiele für Multifunktionalität und Strukturvielfalt

Agro-Forst-Systeme sind keine neue Erfindung, es gab und gibt sie in unseren Kulturlandschaften schon seit langer Zeit. Ein gutes Beispiel sind Streuobstwiesen, Streuobstäckern und Obstbaumalleen (HERZOG 1998). Bei Streuobstwiesen handelt es sich um Wiesen, die mit hochstämmigen Obstbäumen bestanden sind (Abb.4 rechts). Häufig wurden diese ortsnah angelegt. Für die Landnutzer in früheren Zeiten hatten diese mehrere Funktionen. Es wurde Grünschnitt als Futter gewonnen, später im Jahr konnten die Wiesen nachbeweidet werden. Das Obst war eine wichtige, vitaminreiche Nahrungsquelle, die auch noch eingelagert werden konnte. Es konnten Obstsäfte und Most gewonnen werden. Außerdem fiel beim Baumschnitt Reisig fürs Backhaus an und alte Stämme waren gutes Brennholz oder sogar wertvolles Nutzholz. Ganz nebenbei gaben die Bäume auch noch Schatten für die Mittagspause auf dem Feld. Streuobstwiesen sind gleichzeitig wertvoll für die biologische Vielfalt, die Klimaregulation insbesondere auch das Kleinklima im Dorf und haben einen hohen landschaftsästhetischen Wert.

Obstbaumreihen entlang der Straßen wurden zur Obstgewinnung auf sonst ungenutzten Flächen angelegt und gaben gleichzeitig den Fuhrwerken und Fußgängern Schatten. Heute sind die Reste davon in intensiv genutzten Landschaften landschaftsprägend und gleichzeitig wichtige Leitlinien des Biotopverbundes.

Eine Sonderform sind Streuobstäckern, die es heute kaum noch gibt. Dabei standen die hochstämmigen Obstbäume auf der Ackerfläche. Angebaut wurde Obst, das nach der Getreideernte reif wurde, also z. B. Äpfel oder Birnen. Dieses Obst konnte z. B. durch Dörren haltbar gemacht werden, wurde überregional auch an Händler verkauft und war somit eine wichtige weitere Einkommensquelle für die Bauern. Im Dorf Fatschenbrunn im Steigerwald hat man diese Nutzung wieder aufleben lassen (DIX 2017). Alles in allem also Beispiele für multifunktionale Nutzungen, die die Struktur und Vielfalt der Landschaft erhöhen.

In diese Reihe kann man auch die früher weit verbreiteten aber heute nur noch in Relikten vorhandenen Holzweisen zählen (Abb.4 links, siehe auch KONOLD & REEG 2010), bei denen Einzelbäume und Gehölze in Wiesenlandschaften standen und so gleichzeitig Grünfutter, Heu, Weideland, Brenn- und Bauholz und Holz zur Herstellung von Gerätschaften (z. B. Haselnuss für Rechen etc.) lieferten.



Abb. 4, links: Ehemalige Holzweise (Schwäbische Alb), rechts: Streuobstwiese im Württembergischen Unterland (Fotos: Ulrich Walz).

Umsetzung in Städten und Verkehrswegen

Nicht nur in der Landwirtschaft können Struktureichtum und vielfältige Nutzungen zur biologischen Vielfalt beitragen. Dazu gehören auch die Verkehrswege, wo einerseits Barrieren abgebaut werden müssen um die Durchlässigkeit und die geforderte Vernetzung zu erreichen oder wiederherzustellen. Beispiele sind Grünbrücken und Durchlässe an entsprechenden Biotopverbundachsen (BMU 2012). Andererseits gibt es entlang von Straßen und Bahnlinien sehr viele Flächen, die extensiv gepflegt, als blütenreiche Straßenbegleitflächen erheblich zur Vielfalt und zum Biotopverbund beitragen können (Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr 2020).

Öffentliche Liegenschaften in den Siedlungen und den Städten an Verwaltungs- und Industriegebäuden, in Parks etc. bieten jede Menge Potential zur Schaffung von naturnahen, blütenreichen Flächen, Gehölzen etc. an. Hier kann und muss die öffentliche Hand beispielhaft vorangehen (BMUB 2016).

Wiederherstellung und Schutz großer naturnaher Gebiete

Zur Umsetzung des Konzepts der DLN gehört auch die Erhaltung, Wiederherstellung und Renaturierung von großen naturnahen Lebensräumen, die als Kernbereiche fungieren sollen. Dazu gehört die Einrichtung von Wildnisgebieten in großen Wald- und Moorbereichen, die Renaturierung von Mooren und die Wiederherstellung von Überschwemmungsbereichen in den Flussauen und das Zulassen der natürlichen Auen- und Moordynamik. Zu all diesen Bereichen gibt es erhebliche Anstrengungen (BMVI & BMUB 2015, HERBERG et al. 2015, BMU & BfN 2018, BMUV 2021).

7. Monitoring/Forschungsansätze

Für die Steuerung in der Stadt- und Landschaftsplanung und für das Umweltmonitoring wäre es hilfreich zu wissen, wie in den unterschiedlichen Regionen Deutschlands der Zustand der Landschaft im Sinne des Konzepts der differenzierten Landnutzung ist. Derzeit gibt es kein flächendeckendes, bundesweites Monitoringsystem, das dies leistet und regelmäßig vergleichbare Messwerte zur Landnutzungsstruktur und -vielfalt liefert.

Am nächsten kommt dem das System der ökologischen Flächenstichprobe (ACKERMANN et al. 2020), das aber nicht flächendeckend ist und auch nicht speziell zur Messung des Konzeptes der differenzierten Landnutzung Daten liefert.

Von WALZ, JAEGER und HABER wurde daher ein eigener Ansatz vorgeschlagen, der jedoch noch nicht umgesetzt werden konnte (WALZ et al. 2022b). Dieser GIS-basierte Ansatz geht zunächst von einer Gliederung der Landschaft in Hauptökosystemtypen aus (siehe auch Abb. 2). Diese können in einem Geographischen Informationssystem (GIS) durch räumliche Aggregationsverfahren abgeleitet werden. Folgende Haupt-Ökosystemtypen werden dabei gebildet:

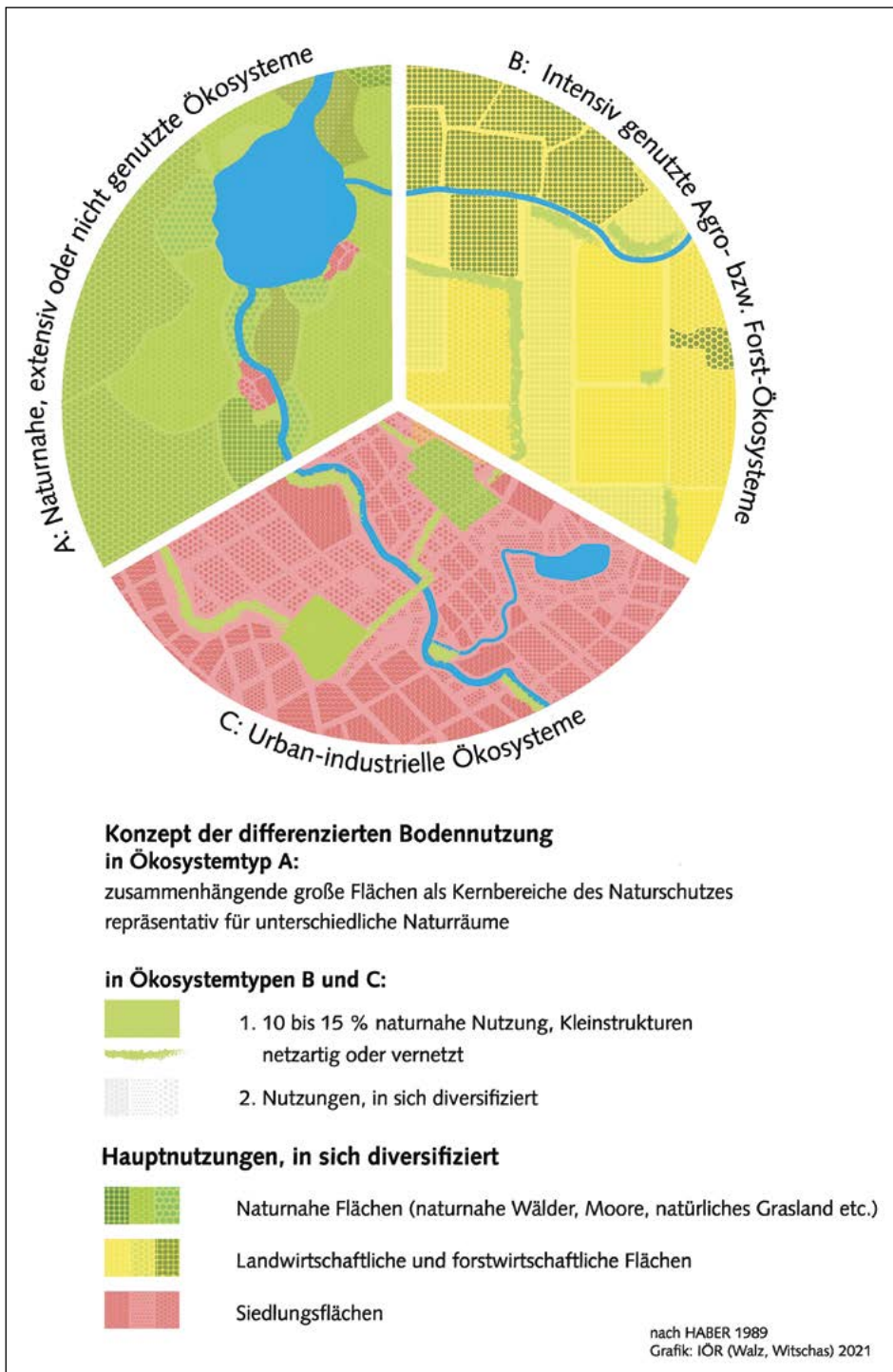


Abb. 2. Konzept der differenzierten Landnutzung angewandt auf verschiedene Hauptökosystemtypen (aus: WALZ et al. 2022b).

A. Naturnahe, nur extensiv (schwach) oder nicht genutzte Ökosysteme:

Naturwaldzellen und Bannwälder, Nationalparkflächen und Kernzonen der Biosphärenreservate, Naturschutzgebiete und FFH-Flächen, Flächen des nationalen Naturerbes. Außerdem kommen in Frage Wasserflächen, Streuobstwiesen, Heiden, extensives Grünland, andere naturnahe Flächen wie Dünen und unkultivierte Bodenflächen.

B. Intensiv genutzte Ökosysteme:

B.a. Forst-Ökosysteme,

Intensiv genutzte Wälder ohne Naturwaldzellen, Bannwälder, Naturschutzgebiete und Kernzonen von Großschutzgebieten

B.b. Agrar-Ökosysteme,

Acker und Grünland, Landwirtschaftsflächen ohne Streuobstwiesen und extensives Grünland

C. Urban-industrielle Ökosysteme,

Siedlungsfläche, Verkehrsfläche, Abbaufäche

Großräumige Haupt-Ökosystemtypen	(A) Naturnah, extensiv oder nicht genutzt	(B.a) Forstlich intensiv genutzt	(B.b) Agrarisch intensiv genutzt	(C) Urban-industriell
Anteil naturnaher Flächen	Sind Kerngebiete des Biotopverbundes	Ausstattung mit großflächigen naturnahen Bereichen (z. B. Naturwälder, Seen)	Ausstattung mit großflächigen naturnahen Bereichen (z. B. Wälder, Seen, Streuobstwiesen, Extensives Grünland etc.)	Ausstattung mit großflächigen naturnahen Bereichen (z. B. Wälder, Parks, Seen)
		Ausstattung mit kleinflächigen naturnahen Bereichen (z. B. Naturwaldzellen, Kleingewässer)	Ausstattung mit kleinflächigen naturnahen Landschaftselementen (z. B. lineare Elemente, Gehölze)	Ausstattung mit kleinflächigen naturnahen Bereichen (Siedlungsfreiflächen)
Biotopverbund	Sind Kerngebiete des Biotopverbundes	Gewässernetz und zugehörige Auenbereiche		
		Überregionale Biotopverbundachsen aus großflächigen naturnahen Elementen		Vernetzung naturnaher Flächen in Städten
		Kleinräumige Vernetzung aus kleinflächigen naturnahen Elementen		
Vielfalt und Heterogenität		Nutzungsvielfalt auf Ebene der Raumeinheiten		
	Strukturvielfalt innerhalb der Wälder (Mischwald, Laubwald, Nadelwald, andere Lebensräume)	Vielfalt unterschiedlicher Wald(nutzungs)typen	Vielfalt der Ackerkulturen	Vielfalt der städtischen Nutzungen (Dichte, lockere Bebauung, unterschiedliche naturnahe Elemente)
	–	Größe der Nutzungseinheiten	Größe der Nutzungseinheiten	–

Abb. 5. Landschaftselemente und ihre Zuordnung zum Konzept der DLN (WALZ et al. 2022b).

Für die jeweiligen Hauptökosystemtypen (A), (B a, b) und (C) können dann für die Kernaussagen des Konzepts der differenzierten Landnutzung entsprechende Indikatoren gebildet und räumlich ermittelt werden. Im Wesentlichen geht es dabei um Indikatoren zum Anteil naturnaher Flächen, zum Biotopverbund und zur Vielfalt und Heterogenität der Landschaft. In obenstehender Matrix (Abb. 5) ist die Zuordnung und Relevanz der jeweiligen Indikatorentypen zu den Hauptökosystemtypen ablesbar.

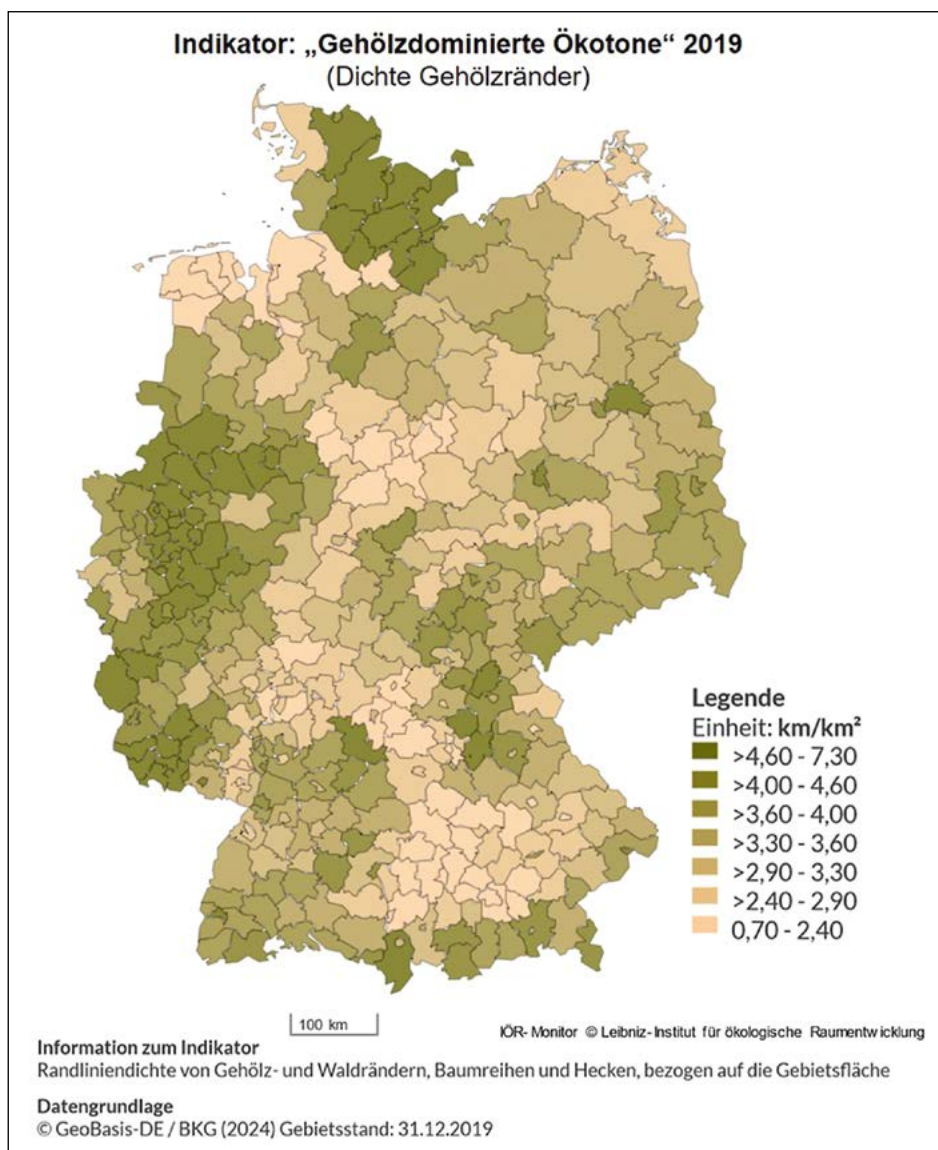


Abb. 6. Indikator „Gehölzdominierte Ökotone“ (Quelle: IÖR-Monitor © Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung).

Das vorgeschlagene System wäre darüber hinaus naturräumlich differenzierbar, so dass unterschiedliche Strukturvielfalt aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten berücksichtigt werden könnte.

Ein Beispiel kann der Indikator „Gehölzdominierte Ökotope“ sein, der vom IÖR-Flächennutzungsmonitor (www.ioer-monitor.de) auf der Grundlage von Landnutzungsdaten der Vermessungsverwaltungen (ATKIS, Basis-DLM) erhoben wird und alle Randlinien von Wäldern, Gehölzen sowie lineare Elemente wie Baumreihen und Hecken umfasst (Abb. 6).

8. Schluss und Fazit

Strukturreiche Landschaften sind notwendig, da

- der Erhalt der Biodiversität in hohem Maße vom Erhalt einer vielfältigen Kulturlandschaft mit unterschiedlichen Lebensräumen abhängt,
- die Voraussetzungen für hohe Biodiversität Landschaften auch für Erholung attraktiv machen,
- die Anpassung an den Klimawandel von vielfältigen Landschaften profitiert.

Um dies zu erreichen, benötigen wir wieder mehr Multifunktionalität in unseren Landschaften. Es ist möglich, erfordert aber teilweise neues, kreatives Denken, teilweise aber auch Rückbesinnung auf früheres Wissen und die Anpassung an die neuen Herausforderungen. Landschaften sollen nicht monofunktional strukturiert sein, sie können der Lebensmittelproduktion dienen und gleichzeitig Biodiversität erhalten, fördern und wiederherstellen, soziale und ästhetische Qualität aufweisen und auch nachhaltige, erneuerbare Energie liefern.

Dazu muss zukünftig stärker integrativ gedacht werden. Gerade der Naturschutz wurde bisher oft zu segregativ gedacht, nicht in die Nutzungen der „Normallandschaft“, also der alltäglich genutzten Landschaft, integriert.

Für Segregation spricht zwar die Notwendigkeit durch große Schutzflächen das Aussterberisiko einer Population durch genetische Verarmung zu senken. Für Integration spricht aber, dass Biodiversität in unseren Kulturlandschaften geradezu an der Nutzung hängt und über lange Zeiträume durch den Menschen befördert wurde. Die kleinräumige Durchmischung der Kulturlandschaft mit naturnahen Landschaftselementen ist dafür eine Voraussetzung genauso wie die Bewirtschaftung bestimmter Nutzungstypen, wie z.B. blütenreicher Wiesen. Man braucht wie so oft beides: Großräumige Schutzgebiete, für bestimmte Tierarten oder Lebensgemeinschaften mit Ansprüchen an wenig von Menschen beeinflusste großflächige Lebensräume. Gleichzeitig aber auch ein Netz von vielen kleineren naturnahen Flächen in der „Normallandschaft“. Dadurch kann der naturräumlichen Standortheterogenität besser entsprochen werden, von der wiederum mehrere Tier- und Pflanzenarten profitieren. Ein lokaler und regionaler Biotopverbund dient der Wiederbesiedelung, falls lokale Population aussterben sollten.

Nur die Integration kann einen Stopp des Artenverlustes bewirken, da gerade viel bedrohte Arten die im Rückgang sind, Arten der Kulturlandschaft sind. Daher ist der Umgang mit der „Normallandschaft“ entscheidend! Dabei muss über sektorale Grenzen der Fachplaner, der einzelnen Landnutzer und der Fachbehörden hinweg gedacht werden. Der Raum- und Landschaftsplanung kommt dabei eine wichtige Aufgabe der

Steuerung solcher Prozesse für ganze Landschaften zu. Wir benötigen zukünftig „Landschaftsmanager bzw. Landschaftsmanagerinnen“ die sich vor Ort um die Landschaft kümmern. Das können Behörden und Verwaltungen aber auch Verbände und Vereine sein.

Das Konzept des DLN ist hochaktuell. Es bietet ein handhabbares Konzept für strukturreiche Landschaften mit ausreichend großen naturnahen Kernflächen und vernetzten Lebensräumen als Grundlage für die Biodiversität. Es vereint Ansprüche an Klimaschutz, Landschaftsbild, Ernährung, Biodiversität, kurz, es ist multifunktional. Es ist darüber hinaus anwendungsorientiert, in der Planung anwendbar und kann regional bzw. naturräumlich differenziert werden.

Von Wolfgang Haber stammt die Erkenntnis, dass wir unterscheiden können in eine „Umwelt, die uns gefällt“ und eine „Umwelt, die uns trägt“. Erstgenannte „zu gestalten ist eine Kulturaufgabe, die über die Grenzen der Ökologie hinausgeht.“ (HABER 2007: S. 149). Die Umwelt, die uns trägt, weist auf eine Landschaft, die die Lebensgrundlagen des Menschen bereitstellt. Dies immer wieder neu auszutarieren ist und bleibt eine ständige Aufgabe:

„Wir sind ständig neu herausgefordert, die Umwelt, die uns trägt, und die Umwelt, die uns gefällt, in geeigneter Weise unter Anpassung an die zum Teil von anderen Einflüssen bestimmten Gegebenheiten miteinander zu verbinden“ (HABER 2007: S. 161).

Zusammenfassung

Wolfgang Haber entwickelte bereits in den 1970er-Jahren das „Konzept der differenzierten Landnutzung“ (DLN) als Faustregel für eine nachhaltige, biodiversitätsgerechte Landnutzung und hat dieses bis heute immer wieder in Politik, Wissenschaft und Praxis eingebracht. In diesem Beitrag wird die Rolle der Landschaftsstruktur und einer vielfältigen Landschaft für Mensch und Natur beleuchtet und gefragt, welche Bedeutung dabei das Konzept von Haber heute und zukünftig hat.

Es wird dargelegt, dass gerade in Zeiten des „Trilemmas der Landnutzung“ (WBGU) zwischen Ernährungskrise, Klimawandel und Biodiversitätskrise eine vielfältige, multifunktionale Landschaft entscheidend für die Lösung ist. Das Konzept der DLN ist daher hochaktuell und sollte weiter aufgegriffen und umgesetzt werden. Allerdings fehlen Informationen zum Zustand der Landschaften in Deutschland. Ein entsprechendes Monitoringsystem sollte daher etabliert werden.

Literatur

- ACKERMANN, W., D. FUCHS & J. TSCHICHE (2020): Ökosystem-Monitoring auf bundesweit repräsentativen Stichprobenflächen (ÖSM-I): Abschlussbericht des gleichnamigen F+E-Vorhaben (FKZ: 3516 82 1100). – BfN-Skripten **586**: 95 S.; Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz BfN).
- BAI, Y. & M.F. COTRUFO (2022): Grassland soil carbon sequestration: Current understanding, challenges, and solutions. – *Science* **377** (**6606**): 603–608.
- BASTIAN, O., K. GRUNEWALD, R.-U. SYRBE, U. WALZ & W. WENDE (2023): Landschaftsdienstleistungen. – In: GRUNEWALD, K. & O. BASTIAN [Hrsg.]: Ökosystemleistungen. Konzepte, Methoden, Bewertungs- und Steuerungsansätze. – 2. Aufl.: 117–127; Heidelberg (Springer).
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WOHNEN, BAU UND VERKEHR (2020): Ökologische Aufwertung von Straßenbegleitflächen entlang von Bundes- und Staatsstraßen in Bayern. – 49 S.; München.
- BEHNISCH, M., T.KRÜGER & J.A.G. JAEGER (2022): Wie hoch zersiedelt sind die deutschen Planungsregionen? Räumliche Analyse und Trends 1990–2014. – *Natur und Landschaft* **97** (**12**): 551–560.
- BERGER, G. (2005): Schaffung und Pflege von Naturschutzflächen innerhalb von Ackerbaugebieten. – In: BRICKWEDDE, F., U. FUELLHAAS, R. STOCK, V. WACHENDÖRFER & W. WAHMHOF (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. 10. Internationale Sommerakademie St. Marienthal. – Initiativen zum Umweltschutz **61**: 327–336; Berlin (Schmidt).
- BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2012): Bundesprogramm Wiedervernetzung: Grundlagen – Aktionsfelder – Zusammenarbeit. – 30 S.
- BMU – BUNDESMINISTER FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT & BfN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2018): Qualitätskriterien zur Auswahl von großflächigen Wildnisgebieten in Deutschland im Sinne des 2 % Ziels der Nationalen Biodiversitätsstrategie: Mit den Länderfachbehörden abgestimmte Fachposition des BMU/BfN (Stand: 03. Mai 2018). – 6 S.
- BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (2016): Naturschutzstrategie für Bundesflächen: Der Bund stärkt seine Vorbildfunktion für biologische Vielfalt. – 52 S.; Berlin. [Strategie der Bundesregierung zur vorbildlichen Berücksichtigung von Biodiversitätsbelangen für alle Flächen des Bundes].
- BMUV – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, NUKLEARE SICHERHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2021): Nationale Moorschutzstrategie. Verfügbar unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_moorschutz_strategie_bf.pdf [20.7.2022].
- BMVI – BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR & BMUB – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (2015): Bundesprogramm Blaues Band Deutschland: Ein neuer Blick auf unsere Wasserstraßen und ihre Auen. – 7 S.; Bonn.

- DIX, A. (2017): Baumfelder in Fatschenbrunn – Relikte eines historischen Agroforstsystems im Steigerwald. – *Ländlicher Raum* **01** (2): 38–39.
- DREXLER, S., A. GENSIOER & A. DON (2021): Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. – *Regional Environmental Change* **21** (3): 74.
- GRUEHN, D. (2011): Measurement and modelling of aesthetic landscape values. – *The Problems of Landscape Ecology* **XXX**: 31–37.
- HABER, W. (1968): Landschaftsökologie in der Flurbereinigung. – In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie. Bericht über das 7. Internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1963 der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, 381–396; Den Haag (Junk).
- HABER, W. (1971): Landschaftspflege durch differenzierte Bodennutzung. – *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* **48** (Sonderheft 1): 19–35.
- HABER, W. (1972): Grundzüge einer ökologischen Theorie der Landnutzungsplanung. – *Innere Kolonisation, Land und Gemeinde* **24**: 294– 298.
- HABER, W. (1979): Raumordnungskonzepte aus der Sicht der Ökosystemforschung. – In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung [Hrsg.]: Die ökologische Orientierung der Raumplanung. Referate und Diskussionsbericht anlässlich der wissenschaftlichen Plenarsitzung 1978 in Saarbrücken. – Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung: Forschungs- und Sitzungsberichte **131**: 12–24; Hannover (Schroedel).
- HABER, W. (1989): Differenzierte Bodennutzung im Siedlungsraum. – *DISP*, 25 (99): 18–21.
- HABER, W. (1998): Das Konzept der differenzierten Landnutzung. Grundlage für Naturschutz und nachhaltige Naturnutzung. – In: BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Ziele des Naturschutzes und einer nachhaltigen Naturnutzung in Deutschland. Tagungsband zum Fachgespräch 24. und 25. März 1998, 57–64; Bonn.
- HABER, W. (2003): Biodiversität - ein neues Leitbild und seine Umsetzung in die Praxis: Vortragsveranstaltung am 30. Oktober 2002 im Blockhaus, Dresden. – 56 S.; Dresden (Sächsische Landesstiftung für Natur und Umwelt).
- HABER, W. (2007): Zwischen Vergangenheit und ungewisser Zukunft. Eine ökologische Standortsbestimmung der Gegenwart. – In: Bayerische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Natur und Mensch in Mitteleuropa im letzten Jahrtausend. Rundgespräch am 16. Oktober 2006 in München. – Rundgespräche der Kommission für Ökologie **32**: 149-164; München (Pfeil).
- HABER, W. (2014): Landwirtschaft und Naturschutz. – 310 S.; Weinheim, Germany (Wiley-VCH Verlag).
- HABER, W. & W. BÜCKMANN (2013): Nachhaltiges Landmanagement, differenzierte Landnutzung und Klimaschutz. – *FAGUS-Schriften* **16**; Berlin (Technische Uni Berlin).

- HERBERG, A., M. BILO, F.-A. EMDE, M. HERBERT, A. KRÜSS, A. KRUG, U. RIECKEN, C. SCHELL & H.-D. KNAPP (2015): Die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Ausgewählte Aktivitäten und Handlungsfelder. – *Natur und Landschaft* **90** (7): 332–338.
- HERZOG, F. (1998): Streuobst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. – *Agroforestry Systems* **42**: 61–80.
- HÜBNER, R. (2021): Den Wald aufs Feld holen. Agroforstwirtschaft als Option für die Landwirtschaft der Zukunft auch in Deutschland. – In: *AgrarBündnis* (Hrsg.): Schwerpunkt: Welt im Fieber - Klima & Wandel. – Der kritische Agrarbericht, 2021: 241–246; Konstanz/Hamm (ABL Bauernblatt Verlag).
- JEDICKE, E. (2001): Biodiversität, Geodiversität, Ökodiversität. Kriterien zur Analyse der Landschaftsstruktur - ein konzeptioneller Diskussionsbeitrag. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* **33** (2/3): 59–68.
- KONOLD, W. & T. REEG (2010): Historische Agroforstsysteme in Deutschland. – *Alemannisches Jahrbuch 2007/2008*, **55/56**: 313–324.
- PRIYADARSHANA, T. S., E.A. MARTIN, C. SIRAMI, B.A. WOODCOCK, E. GOODALE, C. MARTÍNEZ-NÚÑEZ, M.-B. LEE, E. PAGANI-NÚÑEZ, C.A. RADERSCHALL, L. BROTONS, A. REGE, A. OUIN, T. TSCHARNTKE & E.M. SLADE (2024): Crop and landscape heterogeneity increase biodiversity in agricultural landscapes: A global review and meta-analysis. – *Ecology Letters* **27** (3): e14412.
- ROTH, M. (2012): Landschaftsbildbewertung in der Landschaftsplanung: Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Validierung von Verfahren zur Bewertung des Landschaftsbildes durch internetgestützte Nutzerbefragungen. – *IÖR-Schriften* **59**: 258 S.; Dresden (Rhombos).
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2024): Erläuterungen zum Indikator „Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche“ - Nachhaltigkeitsindikator über die Inanspruchnahme zusätzlicher Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke 2022. – 4 S.
- TSCHARNTKE, T., A.M. KLEIN, A. KRUESS, I. STEFFAN-DEWENTER & C. THIES, C. (2005): Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. – *Ecology Letters* **8** (8): 857–874.
- TSCHARNTKE, T., I. GRASS, T.C. WANGER, C. WESTPHAL & P. BATÁRY (2021): Beyond organic farming - harnessing biodiversity-friendly landscapes. – *Trends in Ecology & Evolution* **36** (10): 919–930.
- VESTE, M. & C. BÖHM (2018): Agrarholz - Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft: Biologie - Ökologie - Management. – 529 S.; Berlin, Heidelberg (Springer).
- WALZ, U. (2011): Landscape Structure, Landscape Metrics and Biodiversity. – *Living Reviews in Landscape Research* **5** (3): 1–35.
- WALZ, U., U. SCHUMACHER & T. KRÜGER (2022a): Landschaftszerschneidung und Waldfragmentierung in Deutschland - Ergebnisse aus einem Monitoring im Kontext von Schutzgebieten und Hemerobie. – *Natur und Landschaft* **97** (2): 85–95.

- WALZ, U., J.A.G. JAEGER & W. HABER (2022b): Argumente und Möglichkeiten für eine Quantifizierung und ein Monitoring der differenzierten Landnutzung. – Raumforschung und Raumordnung **80** (5): 505–521.
- WBGU – WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration: Hauptgutachten. – 356 S.; Berlin.
- WERNER, A.; M. GLEMNITZ, K. STEIN-BACHINGER, G. BERGER & U. STACHOW (2013): Produktionsintegrierter Naturschutz: Biologische Vielfalt mit der Landwirtschaft. – In: BECK, E. [Hrsg.]: Die Vielfalt des Lebens. – 1. Aufl.: 162–174; Weinheim (WILEY-VCH).
- ZALF – LEIBNIZ-ZENTRUM FÜR AGRARLANDSCHAFTSFORSCHUNG (2022): Schachbrett auf dem Acker. – FELD - Magazin des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung **01**: 1–40.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. Ulrich Walz

Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Dresden

Pillnitzer Platz 2

01326 Dresden

E-Mail: ulrich.walz@htw-dresden.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2024

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Walz Ulrich

Artikel/Article: [Struktur der Landnutzung – Bedeutung für Natur- und Umweltschutz 149-170](#)