

Vergleichende Ökologie von Pflanzengemeinschaften in Stuttgart bezüglich Wasserangebot und Störungsintensität

Michael Kleyer

Synopsis

The potential of plants to expand or regenerate after a change in their physical environment may be a new criterion for the assessment in environmental impact studies. Which set of autecological features concerning expansion and/or regeneration is successful in plant communities on sites with different disturbance and resource supply?

Relevés were made from many plant communities on terrestrial soils in the city of Stuttgart (Germany). For every site, water storage capacity and disturbance was quantified. Different autecological features were compiled from the literature for each plant species encountered in the relevés. The relative proportions of these autecological features in the relevés, aggregated to potencies of expansion and regeneration, were correlated with the environmental variables. For nearly all combinations of disturbance and water storage capacity, new patterns of these potencies emerged.

Autökologische Bautypen, Eingriff, Störung, Ressourcenangebot, Anpassung, Expansion, Regeneration, Wuchsform, Bewertung.

autecological features, impact, disturbance, resource supply, adaptation, expansion, regeneration, growth form, assessment.

1. Einleitung

Während der Bewertungsphase von Eingriffsplanungen wird (notgedrungen) vielfach mit Begriffen operiert, die eigentlich für die Schutzgebietsplanung und -ausweisung entwickelt wurden. Seltenheit, Vielfalt, Naturnähe und Repräsentanz sind Kriterien, die nur mittelbar die Frage der Ausgleichbarkeit von Eingriffen aufnehmen und zudem in intensiv genutzten Landschaften zur Differenzierung wenig geeignet sind. KAULE (1986) führte den aus dem Naturschutzgesetz stammenden Begriff der Ersetzbarkeit als Bewertungskriterium in die Planungspraxis ein und verknüpfte ihn weitgehend mit der Entwicklungsdauer von Standorten und Lebensräumen.

Aus der Perspektive der Vegetation wird aus dem Begriff Ersetzbarkeit die Frage, ob Anpassungsformen

und autökologische Eigenschaften der Pflanzen ausreichen, um unter einmalig oder andauernd veränderten Standortbedingungen zu überleben oder sich zu regenerieren. Pflanzengemeinschaften, deren Arten nur geringe Expansions- und/oder Regenerationspotentiale besitzen, können sich bei Standortveränderungen schlechter regenerieren, sind mithin im Rahmen von Eingriffsbewertungen schwerer »ersetzbar«. Die Bewertungskategorie Ersetzbarkeit kann so um eine biotische, aus der Biologie der betroffenen Arten abgeleitete Komponente bereichert werden.

Der angewandten Ökologie mag es dann obliegen, autökologische Eigenschaften zu erarbeiten oder zusammenzustellen, die eine Einstufung zu hohen, mittleren oder niedrigen Expansions- und Regenerationspotentialen erlauben. Außerdem sollten die Standortsbereiche benannt werden, unter denen bestimmte Kombinationen solcher Potentiale vorkommen.

Aus theoretischer Sicht ist damit die reizvolle Frage verknüpft, welche Anpassungen Pflanzen unter bestimmten Standortbedingungen erfolgreich machen.

Da bei Eingriffsplanungen ganze Landschaften beurteilt werden, sollten für vergleichende Aussagen zur Ökologie von Pflanzenbeständen viele unterschiedliche Standorte berücksichtigt werden. Dazu ist es notwendig, die Vielfalt der möglichen Standortfaktoren in einem vereinfachten Schema wiederzugeben. Der folgende Ansatz geht davon aus, daß die Standortfaktoren für die Vegetation im wesentlichen auf zwei Achsen wiedergegeben werden können (vgl. TILMAN 1988). Die 1. Achse stellt Standorte mit niedrigen bis hohen Wasser- und Nährstoffangeboten dar. Sie bezeichnet also die »konsumierbaren Ressourcenangebote«. Die 2. Achse stellt Standorte mit niedrigen bis hohen menschlichen Eingriffen in den Pflanzenbestand dar und bezeichnet mithin die »Verluste« der Pflanzengemeinschaften (im Sinne mechanischer Schädigung). Diese Vereinfachung mag gerechtfertigt sein, wenn die »nicht konsumierbaren Umweltfaktoren« für alle Standorte im wesentlichen gleich sind. Das bedeutet, daß z.B. die Böden ähnliche pH-Werte aufweisen und der Klima- und Strahlungshaushalt an allen Standorten ähnlich ist. Solche Bedingungen können vor allem dann erfüllt werden, wenn nur Standorte innerhalb eines Naturraumes miteinander verglichen werden.

Städtische Standorte sind in diesem Zusammenhang besonders interessant, weil

- ein großes Spektrum unterschiedlicher Ressourcenangebote und Eingriffsintensitäten zu erwarten ist und
- Änderungen im Eingriffsregime jederzeit vorkommen können (z.B. Extensivierung, Intensivierung, Überbauung, Brachfallen).

2. Methode

Für die Untersuchung wurden in Stuttgart Aufnahmen aus einer Vielzahl unterschiedlicher Vegetationstypen erstellt. Allerdings wurden Böden mit andauernder Wassersättigung im Wurzelraum ausgeschlossen, das aufgenommene Standortspektrum umfaßt somit nur trockene bis frische Böden. Außerdem blieben Wälder unbearbeitet (jahreszeitlich unterschiedlicher Strahlungshaushalt im Inneren und im Kronenraum), ebenso Trittgemeinschaften (Trittbelastung nicht quantifizierbar) und gepflanzte Bestände (Ausschaltung von Konkurrenz).

2.1 Die Untersuchungsgebiete

Die Vegetationsaufnahmen wurden 1993 angefertigt, mit einem ersten Schwerpunkt entlang eines 1 km breitem Transektes, der quer durch den Stuttgarter Talkessel verläuft und die angrenzenden Hanglagen einschließt. Dieser Transekt wurde bereits von W. Kunick floristisch und vegetationskundlich untersucht (KUNICK 1983). Er umfaßt wesentliche Elemente der Stuttgarter Wohnbebauung (Garten- und Villengebiete, Einzel- und Reihenhausbauung, Zeilen, Parkanlagen, Blockbebauung). Ein zweiter

Schwerpunkt lag im Neckartal bei Untertürkheim in einem der ältesten Industriegebiete der Stadt Stuttgart. Hier finden sich typische Lebensräume der Industriegebiete wie Bahngleise, Lagerplätze, Aufschüttungen und Brachflächen. Die Jahresmitteltemperatur in den Untersuchungsgebieten liegt je nach Lage und Exposition zwischen 9,7° und 10,5° C, der mittlere Jahresniederschlag beträgt 675 mm. Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit ist mit 1,2 – 1,8 m/s relativ gering (BAUMÜLLER & al. 1992).

Die Böden bestehen in den Hanglagen des Transekts Stuttgart-Mitte weitgehend aus Rigosolen über Keuper (Obere Bunte Mergel, Kieselsandstein, Untere Bunte Mergel und Schilfsandstein bzw. Hangschutt aus diesen Schichten). Im Talgrund kommen zumeist rezente Aufschüttungsböden mit wechselndem Anteil technischer Substrate (v.a. Bauschutt) vor. Falls die Aufschüttungen bereits älteren Datums sind, bestehen die natürlichen Substrate aus den örtlichen Keupergesteinen. Jüngere Aufschüttungen enthalten zumeist auch Lößanteile aus der weiteren Umgebung von Stuttgart. Im Neckartal sind die Bodenverhältnisse ähnlich, jedoch sind Aufschüttungen aus Muschelkalk-Grobschotter weiter verbreitet. Der technische Anteil in den Aufschüttungsböden besteht hier v.a. aus Schlacken, Aschen, Teer- und Betonresten (HOLLAND & al. 1993).

2.2 Quantifizierung der Standortfaktoren

Um die Standorte nach ihren Ressourcenangeboten rangieren zu können, ist zu jeder Vegetationsaufnahme eine bodenkundliche Aufnahme gemacht worden, z.T. in Zusammenarbeit mit K. Holland, Univ.

Tab. 1
Eingriffsintensitäten für einige städtische Nutzungen, dargestellt als Häufigkeit, Tiefe über oder unter der Bodenoberfläche und Flächenanteil an der Gesamtfläche.

	Häufigkeit der Eingriffe	Tiefe über (+) oder unter (-) Bodenoberfläche	Anteil an Gesamtfläche	Rangzahl der agg. Eingriffsintensität in Abb. 2 – 6
Rasen	10 – 12 pro Jahr	+ 3 bis + 5 cm	100 %	14 – 21
Wiese	2 – 3 pro Jahr	+ 5 cm	100 %	22 – 25
Beet	1 – 4 pro Jahr	- 15 cm	100 %	1 – 5
Lagerplatz	sehr unterschiedlich: alle 10 Jahre einmal bis zu 1 – 10 pro Jahr	-1 bis -10 cm	30 – 70 %	8 – 58
Gleise	1 pro Jahr bis alle 10 Jahre einmal	- 30 cm (Infrarot-Strahlung)	60 – 100 %	6 – 54
Gehölz	alle 10 – 60 Jahre einmal	+ 10 bis + 30 cm	50 – 100 %	40 – 63

Tab. 1
Disturbance intensity for some urban land uses, characterized by frequency, depth above or under soil surface and the proportion of the total area that is affected by the disturbance.

Hohenheim. Gearbeitet wurde mit dem 1-m-Pürckhauer-Bohrstock zur Erkundung und mit der Anlage von Grablöchern zur Entnahme von volumetrischen Bodenproben. Im Labor wurden für alle Standorte Lagerungsdichte, Ct, Nt, Pcal und Kcal bestimmt. Die Berechnung der effektiven nutzbaren Feldkapazität erfolgte entsprechend der Geländeaufnahme nach AG BODENKUNDE (1982). Nur diese soll im weiteren als Indikator für das Wasserangebot der Standorte Verwendung finden. Die Berücksichtigung der Nährstoffanalysen steht noch aus.

Die Bestimmung der Eingriffs- oder Störungsintensität folgt KLEYER (1993). Unabhängig von der konkreten Bezeichnung der Störung (Mahd, Bodenbearbeitung etc.) werden alle Standorte nur nach der Häufigkeit der Eingriffe und der Eingriffstiefe über oder unter der Bodenoberfläche beurteilt. Außerdem wird der Anteil an der Gesamtfläche berücksichtigt, der von dem Eingriff betroffen wird. Bei Rasen beträgt die Häufigkeit der Eingriffe demnach 10 – 12 pro Jahr, die Eingriffstiefe liegt bei 3 – 5 cm über der Bodenoberfläche und 100 % der Gesamtfläche sind betroffen. Lagerplätze werden zumeist nicht auf 100 % der Gesamtfläche gestört, sondern nur zu 30 bis 70 %, wobei die gestörten Bereiche in Form kleiner »patches« mehr oder weniger stochastisch verteilt sind und im Laufe der Jahre über die Gesamtfläche »wandern« können. Tab. 1 listet die genannten Eingriffsparameter für verschiedene städtische Nutzungen auf.

Um diese Parameter für jede Aufnahmefläche bestimmen zu können, sind alle Flächen seit mehreren Jahren unter Beobachtung. Zudem wurden, soweit möglich, die Eigentümer befragt. Die Auswertung von Archiv-Luftbildern als Zeitreihe (1945, 1953, 1964, 1975, 1983) ermöglichte die Bestimmung von Alter und Entwicklung städtischer Brachen und Gehölze. W. Kunick überließ dankenswerter Weise die Rohdaten der »Pilotstudie Stadtbio-

topkartierung Stuttgart« (KUNICK 1983). Um alle drei Eingriffsparameter auf einer Achse zu vereinen, wurden sie in der Reihenfolge Häufigkeit (1. Priorität), Tiefe (2. Priorität), Fläche (3. Priorität) rangiert. Standorte, in die am häufigsten, am tiefsten und auf 100 % der Fläche eingegriffen wird, erhalten die Rangzahl 1.

2.3 Autökologische Merkmale von Pflanzen

Wie kann man sich den Anpassungen von Pflanzen an ihre Standortbedingungen analytisch nähern? Auf der Organisationsebene von Pflanzengemeinschaften mag es eine operationelle Möglichkeit sein, autökologische Merkmale von allen beteiligten Arten zu sammeln, die in ihren Kombinationen als Regenerations- und Expansionspotentiale gedeutet werden können (vgl. GRIME & al. 1988). So entstand eine Datenbank, in der für jede Pflanzenart, die in den Vegetationsaufnahmen erscheint, Merkmale der Ausbreitung, der generativen und vegetativen Regeneration und der vegetativen Raumnahme oder Expansion am Wuchsort inventarisiert sind (Tab. 2). Obwohl es angesichts von über 400 bislang bearbeiteten Arten unmöglich war, für jede Art eine vollständige Literaturrecherche durchzuführen, sind mit bislang über 350 Literaturzitaten, davon vielen Übersichten, doch eine Menge an Informationen auswertbar gewesen (KLEYER i.V.).

Wenn für eine Art zu einem Merkmal in der Literatur keine Angaben zu finden waren, so wurde diese »Negativ«-Information einer eigenen Klasse zugeteilt (»Keine Daten«). Waren die Angaben in der Literatur vage oder uneinheitlich, so wurde die Information auf mehrere Ausprägungsklassen des Merkmals verteilt und »fuzzy« codiert. Dies ist mit dem Beispiel »Zahl der Samen pro Pflanze« in Tab. 3 illustriert.

Tab. 3
»Fuzzy« – Codierung der autökologischen Merkmale für eine gegebene Art mit einer Zugehörigkeitschätzung am Beispiel des Merkmals »Samenzahl pro Pflanze«.

Tab. 3
»Fuzzy« – coding of autecological features for a given species by using a membership estimate. The example is »Number of seeds per plant«.

Literaturangaben für Art xy reichen von ... bis ...	Klasse: 1 bis 1000 Samen / Pflanze	Klasse: 1000 bis 10000 Samen / Pflanze	Klasse: Mehr als 10000 Samen / Pflanze
2000 bis 9000 Samen / Pflanze	Zugehörigkeit 0 %	Zugehörigkeit 100 %	Zugehörigkeit 0 %
200 bis 9000 Samen / Pflanze	Zugehörigkeit 50 %	Zugehörigkeit 50 %	Zugehörigkeit 0 %

Berücksichtigte Merkmale	Zuordnung zu den Potentialen
1. Merkmale der Ausbreitung und Keimung	
1.1 Verbreitungseinheiten von Diasporen	<i>Ausbreitung</i>
1.2 Zahl der pro Sproß gebildeten Diasporen	<i>Ausbreitung, gen. Regeneration.</i>
1.3 Gewicht der Diasporen	<i>Ausbreitung</i>
1.4 Form der Diasporen	<i>Ausbreitung</i>
1.5 Diasporenbanktyp	<i>generative Regeneration</i>
1.6 Keimtemperatur	<i>generative Regeneration</i>
2. Merkmale der Etablierung und Expansion	
2.1 Merkmale des Einzelsprosses (ramet)	
2.1.1 Wuchsform des Sprosses	<i>vertikale, laterale veg. Raumnahme</i>
2.1.2 Verzweigung	<i>laterale veg. Raumnahme</i>
2.1.3 Verholzung	<i>veg. Raumnahme, veg. Reg.</i>
2.1.4 Sproßhöhe	<i>vertikale veg. Raumnahme</i>
2.1.5 Lage der Meristeme (Lebensform)	<i>veg. Regeneration</i>
2.1.6 Beblätterung der Sproßachse	<i>vertikale veg. Raumnahme</i>
2.2 Merkmale der Wurzel	
2.2.1 Wuchsform der Grundachsen	<i>laterale veg. Raumnahme, veg. Reg.</i>
2.2.2 Wurzelform	<i>veg. Raumnahme</i>
2.2.3 Wurzeltiefe	<i>veg. Raumnahme</i>
2.3 Merkmale des Blattes	
2.3.1 Blattausdauer	<i>veg. Raumnahme</i>
2.3.2 Größe und Form des Blattes	<i>veg. Raumnahme</i>
2.3.3 Anatomie des Blattes	<i>veg. Raumnahme</i>
2.4 Merkmale der genetischen Individuen (genets)	
2.4.1 Laterale Ausdehnung	<i>lat. veg. Raumnahme</i>
3. Merkmale der Reproduktion	
3.1 Blühzeitpunkt	<i>gen. Regeneration</i>
3.2 Frucht reife	<i>gen. Regeneration</i>
3.3 Lebensdauer	<i>gen. Regeneration</i>
3.4 Dauer bis zur ersten Blüte	<i>gen. Regeneration</i>
3.4 Bestäubungsart	<i>Ausbreitung</i>
3.5 Vegetativer Fortpflanzungstyp	<i>veg. Regeneration</i>

Tab. 2

Autökologische Merkmale, die für jede Art in den Vegetationsaufnahmen aus der Literatur zusammengestellt wurden.

Tab. 2

Autecological features, compiled from the literature for every plant species in the relevés of this study.

Diese Unsicherheit, in Prozent Zugehörigkeit zu einer Klasse ausgedrückt, bildet die Basis aller weiteren Berechnungen. Ihr Vorteil besteht darin, daß die tatsächlich vorhandene Unsicherheit nicht durch willkürliche und damit eventuell falsche Zuordnung zu einer einzigen Klasse überdeckt wird. Die Verteilung der Information auf mehrere Klassen kann deshalb eine größere Sicherheit bedeuten als eine willkürliche Einstufung in eine einzige Klasse. Die Berechnungen erfolgen für jede Aufnahme ganz ähnlich wie qualitative Zeigerwertberechnungen, wobei die Zugehörigkeitsschätzung zu jeder Klasse als Wichtungsfaktor eingeht. Ihr Ergebnis besteht in dem mittleren Prozentanteil, mit dem jede Merkmalsausprägung in einer Vegetationsaufnahme vorkommt.

3. Ergebnisse

3.1 Standorttypen

Abb.1 zeigt zunächst die Verteilung der Aufnahmen in einem Achsenfeld, aufgespannt durch effektive nutzbare Feldkapazität und die aggregierte Eingriffs-

intensität. Zur Orientierung sind die Aufnahmen grob vereinfachten Vegetationstypen zugeordnet worden. Hackfrucht-Unkrautgemeinschaften finden sich nur auf frischen Standorten bei häufigen Eingriffen bis in den Wurzelraum. Nur ein- bis zweimal pro Jahr bis in den Wurzelraum gestört sind die kurzlebigen Ruderalfluren. Je trockener der Standort, desto häufiger finden sie sich auch bei eher geringen Eingriffsintensitäten. Rasen und Wiesen kommen bei jeweils ähnlichen Eingriffsintensitäten vor (s. Tab. 1), aber über einen weiten Bereich von trockenen bis frischen Standorten. Ausdauernde Ruderalgemeinschaften und Wiesenbrachen sind schließlich sowohl bei unterschiedlichen Eingriffsintensitäten (Häufigkeit zumeist weniger als einmal pro Jahr) als auch bei unterschiedlichen Wasserangeboten anzutreffen.

3.2 Standorttypen überlagert mit Regenerations- und Expansionspotentialen von Pflanzen

Die in Tab. 2 genannten Merkmale wurden so gruppiert, die ihre jeweiligen Ausprägungen hohe, mittlere und geringe Regenerations- und Expansionspoten-

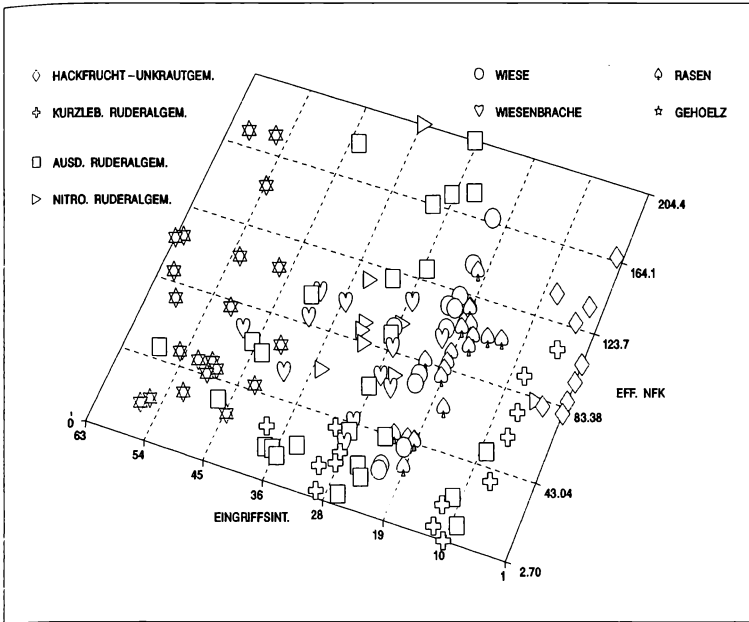


Abb. 1
Verteilung der Aufnahmen
zwischen den Achsen
Eingriffsintensität und eff.
nutzbarer Feldkapazität.

Fig. 1
Distribution of relevés between
disturbance intensity
and water storage capacity.

tiale ergeben. Am Beispiel der Potentiale für hohe Regeneration und Expansion sei nun gezeigt, welche Unterschiede sich bei steigender Eingriffsintensität und steigender nutzbarer Feldkapazität ergeben.

Hohe vertikale vegetative Expansion am Wuchsort wurde mit den Merkmalen aufrechte Sproßachse, bodenferne Beblätterung, Wuchshöhe bis über 0,9 m, mittlere bis große Blattfläche und hygromorphe bis mesomorphe Anatomie assoziiert. Die Länge der "Nadeln" in der Abbildung 2 gibt den prozentualen Anteil der Arten in einer Aufnahme wieder, die diesen Merkmalen zuzuordnen sind (unter Einbeziehung der oben genannten Zugehörigkeitsschätzung).

Wir finden Pflanzengemeinschaften mit hohen Anteilen solcher Merkmale v.a. bei mittlerer bis geringer Eingriffsintensität und frischen Böden. Mit zunehmender Trockenheit gehen sie zurück. In Wiesen, Rasen und kurzlebigen Ruderalgemeinschaften trockener Standorte sind sie kaum oder gar nicht vertreten.

Hohe laterale vegetative Raumnahme wurde Arten zugesprochen, die lockere, klonal ausgebreitete Grundachsen in Form von Ausläufern oder Kriechtrieben besitzen. Solche Arten kommen nicht nur in Brachen und ausdauernden Ruderalgemeinschaften (agg. Eingriffsintensität > 25), sondern v.a. auch in Rasen und Wiesen vor (Abb. 3). Wiederum ist dieses Merkmal um so weniger vertreten, je trockener die Standorte sind.

Pflanzen, die weniger als 15 Monate benötigen, um von der Keimung zur 1. Blüte und Fruchtreife zu gelangen, und die zusätzlich eine dauerhafte Diasporenbank aufbauen, aus der sie sich auch nach län-

gerer Störung wieder regenerieren können, wurden als Arten mit hohem generativen Regenerationspotential bezeichnet (Abb. 4). Solche Arten sind besonders auf Beeten oder sehr jungen Löß-Aufschüttungen vertreten. Sie kommen aber auch in den kurzlebigen Ruderalgemeinschaften auf trockenen Böden und in einigen ausdauernden Ruderalgemeinschaften häufiger vor. Relativ geringe Vorkommen dieser Arten sind bei den Gehölzen, aber auch in Rasen und Wiesen zu finden.

Zumindest auf frischen Standorten sind in Rasen und Wiesen allerdings Arten verbreitet, die sich durch hohe vegetative Regeneration auszeichnen (Abb. 5). Damit wurden Pflanzen charakterisiert, die rasch Tochterindividuen bilden oder Regenerationsknospen an Wurzeln oder Grundachsen besitzen, welche bei Beschädigung zu neuen Pflanzen auswachsen. Weitere Schwerpunkte dieser Arten liegen bei mittleren bis geringen Eingriffsintensitäten, also bei ausdauernden Ruderalfluren und Brachen, jedoch v.a. wieder auf frischen Standorten.

Gemeinschaften mit hohen Anteilen mittlerer oder geringer Regenerations- und Expansionspotentiale und die Anteile der Klasse »Keine Daten« können hier nicht gezeigt werden. Gerade mittlere Potentiale machen in vielen Aufnahmen einen großen Anteil aus. Nur um ein Beispiel zu nennen, wurden für mittlere Potentiale lateraler vegetativer Expansion Arten zusammengestellt, deren Grundachsen zweigeteilt sind und aus Knollen, Mittelstöcken, Horsten oder Rhizomen bestehen. Es sind also Pflanzen mit klonaler Struktur, aber mit relativ geringem Durchmesser. Für das entsprechende geringe Potential wur-

Abb. 2 bis 5
 Anteil hoher Potentiale für vertikale Expansion (2), laterale Expansion (3), vegetative Regeneration (4) und generative Regeneration (5) in den Aufnahmen.

Fig. 2 to 5
 Proportion of high potencies for vertical expansion (2), lateral expansion (3), vegetative regeneration (4) and generative regeneration (5) in the relevés.

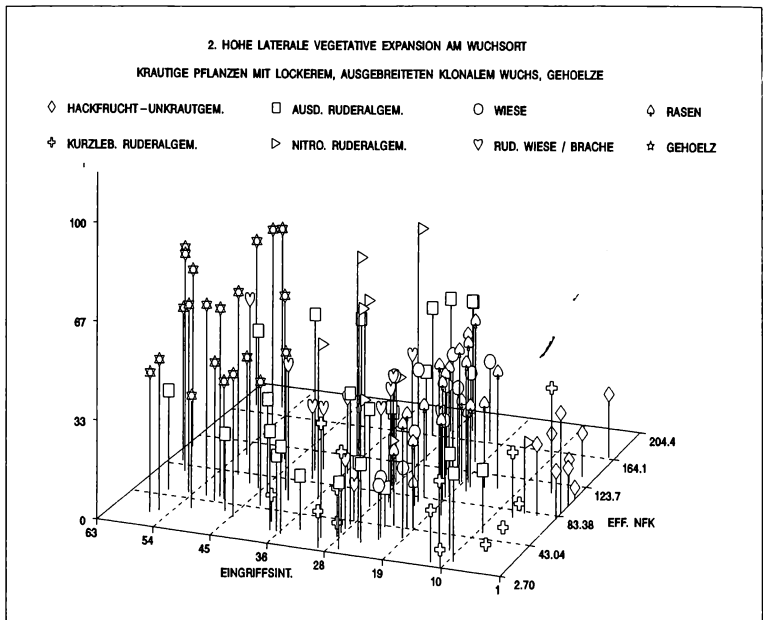
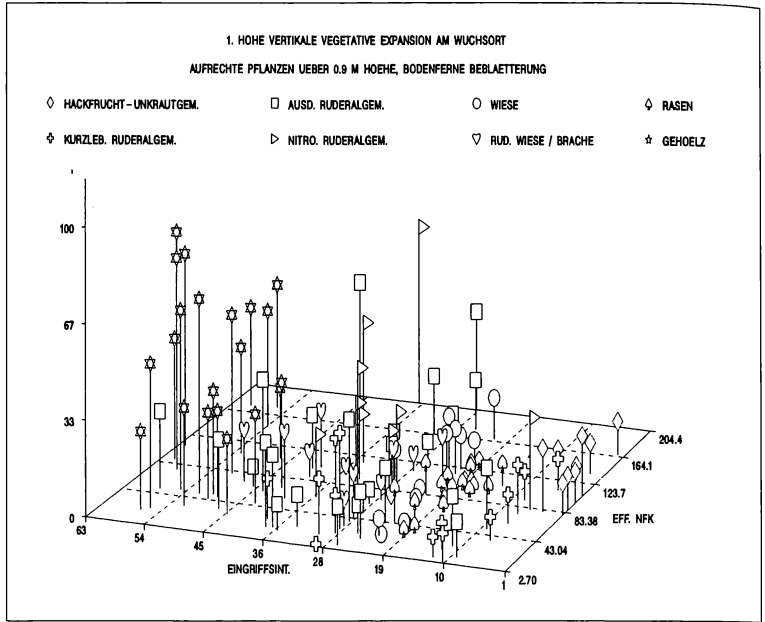


Abb. 3

Fig. 3

den nur Pflanzen mit unverzweigten Grundachsen zusammengestellt.

In Abb. 6 ist die Verteilung der Anteile von Arten in den Aufnahmen gezeigt, die sowohl geringe vertikale und laterale Expansionspotentiale als auch geringe generative und vegetative Regenerationspotentiale besitzen. Solche Arten kommen fast ausschließlich bei ein- bis dreimaliger Mahd vor. Es handelt sich nur um wenige Arten, bezogen auf die Gesamtartenzahl

der Aufnahmen. Die Aufnahmen mit den höchsten Anteilen sind auf den letzten Tressen-Magerasen der Stuttgarter Innenstadt gemacht worden.

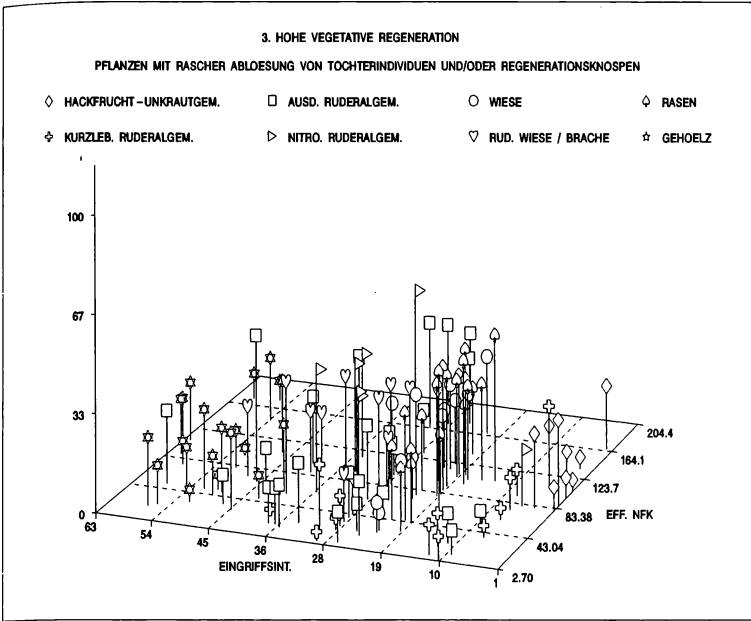


Abb. 4

Fig. 4

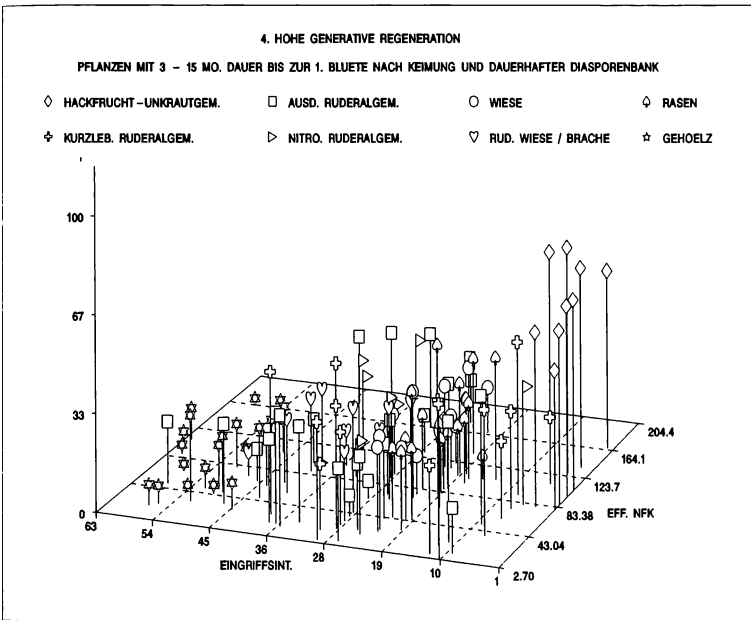


Abb. 5

Fig. 5

4. Diskussion

Der methodische Ansatz ähnelt GRIME & al. (1988), viele der in der Datenbank zusammengestellten Merkmale sind an diese Arbeit angelehnt. An dieser Stelle soll aber nicht diskutiert werden, wie sich die Ergebnisse im Licht der theoretischen Vegetationsökologie, insbesondere der Konzepte zu pflanzlichen Strategietypen interpretieren lassen.

Die Verteilung der Potentiale hohe vertikale und laterale Expansion sowie hohe generative und vegetative Regeneration zeigt, daß jede Kombination von Eingriffsintensität und effektiver nutzbarer Feldkapazität ein bestimmtes Muster hervorbringt. Bei hohen Eingriffsintensitäten sind diese Muster sehr diskret und divers, bei geringen Eingriffsintensitäten etwas weniger differenziert. Auf frischen Standorten bestehen die Pflanzengemeinschaften in Stuttgart vielfach

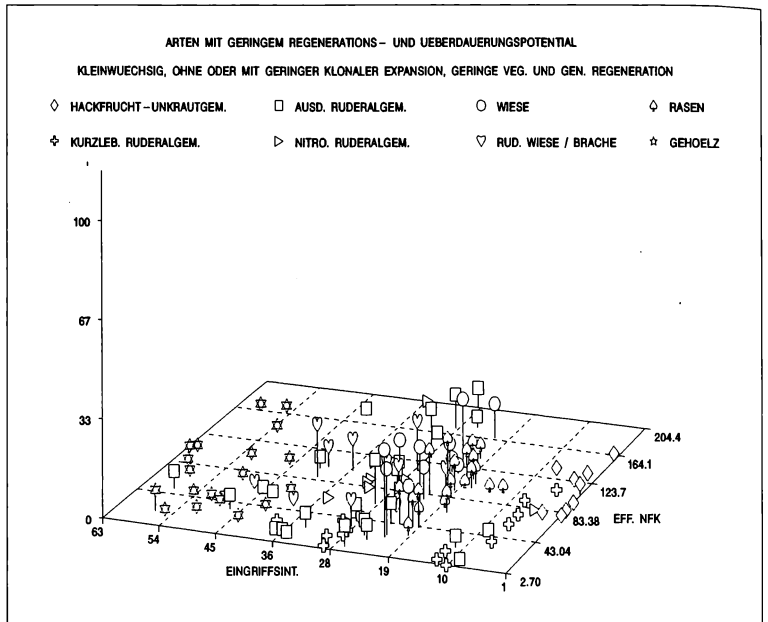


Abb. 6

Anteil geringer Potentiale für vertikale Expansion, laterale Expansion, vegetative Regeneration und generative Regeneration in den Aufnahmen.

Fig. 6

Proportion of low potencies for vertical expansion, lateral expansion, vegetative and generative regeneration in the relevés.

aus Arten, die zumindest einem dieser Potentiale zugeordnet werden können. Hohe vertikale Expansion wird vor allem auf Standorten angetroffen, die weniger als 1 mal pro Jahr gestört werden. Hohe laterale Expansion ist dagegen auch bei häufiger gestörten Standorten möglich, sofern über der Bodenoberfläche eingegriffen wird. Dann spielt auch hohe vegetative Regeneration eine große Rolle. Hohe generative Regeneration hat ihren Platz vor allem bei hohen Störungsintensitäten bis tief in den Wurzelraum, aber auch bei Standorten, die ein bis alle zwei Jahre gestört werden. Dagegen kommen auf trockenen Standorten Pflanzengemeinschaften vor, die sich generell durch eher niedrige bis mittlere Expansions- und Regenerationspotentiale auszeichnen (KLEYER i.V.).

Wenn sich herausstellt, daß diese Muster auch in anderen Untersuchungsgebieten reproduzierbar oder weiter differenzierbar sind, es sich also um verallgemeinerbare Phänomene handelt, dann kann die Bewertungskategorie Ersetzbarkeit über diese Potentiale operationalisiert werden. Aus den Abb. 2 – 5 wird nicht nur deutlich, bei welchen Standortbedingungen hohe Expansions- und/oder Regenerationspotentiale vorkommen. Es läßt sich auch ableiten, daß Kombinationen, z.B. hohe laterale Expansion und hohe vegetative Regeneration nur für begrenzte Standortbereiche erfolgreich sind. Änderungen der Standortbedingungen über diese Bereiche hinweg erfordern neue Anpassungen, es ergibt sich also als Konsequenz des Eingriffs ein Sukzessionsrisiko.

Literatur:

- AG BODENKUNDE (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. – Hannover: 331 S.
- BAUMÜLLER, J., HOFFMANN, U., NAGEL, T., REUTER, U. (1992): Klimauntersuchung Nachbarschaftsverband Stuttgart. – Nachbarschaftsverband Stuttgart (Hrsg.), Stuttgart.
- GRIME, J.P., HODGSON, J.G., HUNT, R. (1988): Comparative plant ecology. – Unwin Hyman, London: 742 S.
- HOLLAND, K., JAUMANN, A., STAHR, K., KREIS, M., BORCHERT, A., (1993): Exkursionsführer Stadtböden Stuttgart.– Unveröff. Manuskript: 83 S.
- KAULE, G. (1986): Arten- und Biotopschutz. – Ulmer, Stuttgart: 461 S.
- KLEYER, M. (1993a): Vegetation und Störungsintensität in der Ackerbauandschaft des Naturraums Kraichgau/SW-Deutschlands. – Verh. Ges. Ökologie 22: 89–98.
- KUNICK, W. (1983): Pilotstudie Stadtbiotopkartierung Stuttgart. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 36: 139 S.
- TILMAN, D. (1988): Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities. – Princeton University Press, Princeton (N.J.): 360 S.

Adresse

Dr. Michael Kleyer
 Institut für Landschaftsplanung und Ökologie
 Universität Stuttgart
 Postfach 10 60 37, 70049 Stuttgart

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [24_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Kleyer Michael

Artikel/Article: [Vergleichende Ökologie von Pflanzengemeinschaften in Stuttgart bezüglich Wasserangebot und Störungsintensität 403-410](#)