

Futterbau 22.10.14: Bestandeslenkung I

Prof. Nina Buchmann, Institut für Agrarwissenschaften



Der „optimale“ Bestand

Der Zielbestand

50–70 % Gräser
(z.B. Italienisches oder
Englisches Raigras,
Wiesenfuchsschwanz,
Wiesenrispengras,
Knautgras, Kammgras
u.a.)

10–30 % Kleearten
(z.B. Weissklee oder Rotklee)

**10–30 %
Futterkräuter**
(z.B. Löwenzahn,
Kriechender
Hahnenfuss,
Frauenmantel u.a.)



Wiesenpflanzen

- Je nach Wiesentyp
- Standortangepasst
- Ausdauernd und stabil
- Robust und regenerierfähig
- Nutzungselastisch

Grasnarbe

- Günstig zusammengesetzt
- Dicht
- Trittfest
- Gut befahrbar

Anfallendes Futter

- Ertragreich
- Gehaltreich
- Bekömmlich
- Schmackhaft
- Vielseitig verwendbar

(AGFF 2010)

Futterbau – DS5

Grundlagen der Bestandeslenkung I

- Ziele und Werkzeuge
- Über-, Ein-, Neuansaat
- Bsp. Unkraut, Ursachen und Bekämpfung
- Warum funktioniert Unkrautbekämpfung oder welche Mechanismen stecken dahinter, dass Bestandeslenkung überhaupt funktioniert?

Ziele der Bestandeslenkung

können sein

- ausgewogene Artenzusammensetzung (standortgerecht)
 - 50 – 70 % Gräser
 - 10 – 20 % Klee
 - 10 – 30 % Futterkräuter
- Veränderung der Artenzusammensetzung wegen Nutzungsänderung, z. B. Extensivierung, Intensivierung
- Unkrautregulierung
- zufriedenstellender Ertrag und Futterqualität
- Dichte der Grasnarbe (Bestockung!), Beseitigung von Trittschäden
- ...

Werkzeuge der Bestandeslenkung

Ausgehend von der Erfassung und der Beurteilung des vorhandenen Bestandes und Standorts

- Veränderung der Artenzusammensetzung oder
- Veränderung der Bewirtschaftung

Werkzeuge:

-
-
-
-
-

F

Über-, Einsaat vs. Neuansaat

Ausgangsbestand	Massnahmen	Zielbestand
<p>● Anteil förderungswürdiger Gräser im Bestand:</p> <p>mehr als 30 %</p> <p>15 bis 30 %</p> <p>weniger als 15 %</p>	<p>sorgfältige, dem Zielbestand angepasste Bewirtschaftung sowie zusätzlich:</p> <p>Unkrautregulierung (gemäss AGFF-Merkblatt Nr. 4)</p> <p>evtl. mehrmalige Übersaat</p> <p>Unkrautregulierung</p> <p>mehrmalige Übersaat</p> <p>Neuansaat</p> <p>Bei wenig intensiver Nutzung und in höheren Lagen: Unkrautregulierung und mehrmalige Übersaat</p>	<p>Gräser 50-70 %</p> <p>Kräuter 10-30 %</p> <p>Klee 10-20 %</p> <p>😊 Pflanzenbestand:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Nutzungsart und -intensität entsprechende günstige Zusammensetzung • standortangepasst • nutzungselastisch • stabil <p>😊 Grasnarbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dicht • trittfest/tragfähig <p>😊 Anfallendes Futter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vielseitig verwendbar • Ertrag und Qualität entsprechend Art und Intensität der Nutzung
<p>● Flächenanteil der Schäden:</p> <p>weniger als 50 %</p> <p>mehr als 50 %</p>	<p>mehrmalige Übersaat</p> <p>Mäusebekämpfung (gemäss AGFF-Information U 6, 1989)</p> <p>Neuansaat</p> <p>Bei wenig intensiver Nutzung und in höheren Lagen Übersaaten</p> <p>Mäusebekämpfung</p>	
<p>Übersaat hat Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ An den Standort angepasste Futterpflanzen werden geschont und können gefördert werden. ✓ Der Ertragsausfall ist gering. ✓ Die Bestandesverbesserung erfolgt mit relativ kleinem Eingriff in die Wiese. 		(Kessler 1997)

Über-, Einsaat, Neuansaat

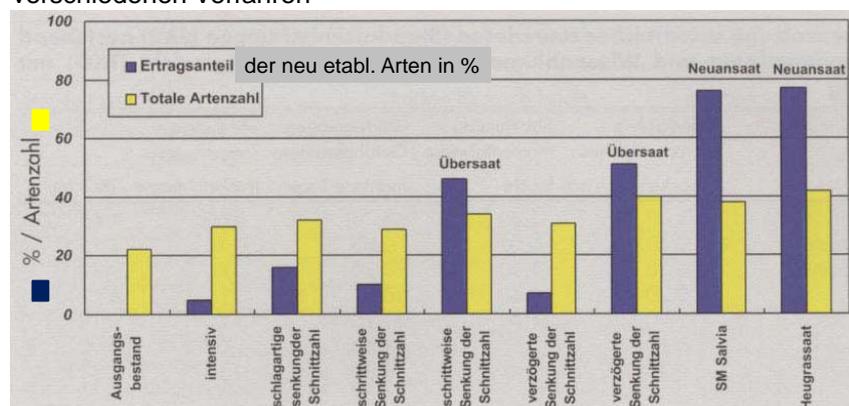
Praktische Überlegungen

- Über-, Einsaat bzw. Neuansaat mit kommerziellem Saatgut, das dem Standort angepasst ist (Wasserhaushalt, Klima)
- Einheimisches Saatgut bzw. regionales Saatgut (Zentral- und Südalpen ≠ Mittelland)
- Übersaat z. B. mit Einsaat oder Heugrassaat (natürliche Versamung): taunasses Schnittgut des 1. Aufwuchses auf Saatbett verteilen, liegenlassen, zur beginnenden Samenreife der W.margerite, keine Bodenbearbeitung
- Einsaat: meist mit Bodenbearbeitung, aber ohne völlige Vernichtung der Grasnarbe
- Neuansaat: entweder Handsaat bei kleinen Flächen, möglichst flach, walzen oder Streifensaat (wenn Zielarten bereits vorhanden, alle 10 – 20 m einen Streifen von 2 – 3 m säen), günstig zwischen April – Mai oder Ansaat nach Zerstörung der alten Grasnarbe

Ziel: Extensivierung

Ziel: ungedüngte, dreischürige, blumenreiche Heuwiese

Verschiedene **Behandlungen:** Extensivierung durch veränderte Nutzung, Wiesenblumenstreifen, mehrmalige Übersaat, Neuansaat mit verschiedenen Verfahren



(Jacot und Lehmann 2001)

Übersaat vs. Neuansaat

Extensivierungsversuch, Standort Kemptthal, ZH

Ziel:

- ungedüngte, dreischürige, blumenreiche Heuwiese

Ergebnisse:

Warum??

(Jacot und Lehmann 2001)

Unerwünschte Pflanzen: “Un-Kräuter”



Ackerkratzdistel



Jakobskreuzkraut



Aufrechte
Traubenkraut



Ampfer/Blacke

Was zeichnet diese Pflanzen aus?

Was macht sie zum Unkraut?

→ Frage nach *Traits*

Eigenschaften (*Traits*) von Unkräutern

Generell: Jede Pflanze kann zum „Unkraut“ werden, wenn die Anteile für den gewünschten Bestand zu hoch werden

F

Eigenschaften der *Ambrosia*

Lichtbedürftig, aber konkurrenzstark



Regenerationsfähig



(Bohren et al. 2005)

Eigenschaften von *Rumex*

Stark dank besonderer Eigenschaften

Wiesenblacke, Stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*)

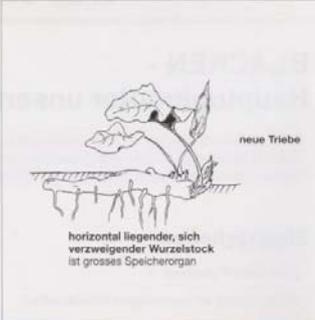
- ausdauernd, in intensiv genutzten Wiesen und Weiden bis über 1'500 m ü. M. sowie in Ackerkulturen und Kunstwiesen
- stehender Wurzelstock mit grosser, liegender Pfahlwurzel (Speicherorgan für Reservestoffe)
- Blütenstände entstehen ab Mai



Austreibende Wiesenblacke

Alpenblacke, Alpenampfer (*Rumex alpinus*)

- ausdauernd, in Alpweiden ab 1'300 m ü. M. bei starker Düngung, meist sehr dicht an Viehlagerplätzen sowie in feuchten, nährstoffreichen Rinne und Senken
- horizontal verlaufender Wurzelstock (Rhizom) mit Verzweigungen (Speicherorgan für Reservestoffe)
- erste Blätter erscheinen wenige Tage, Blütenstände bereits eine Woche nach der Schneeschmelze



Austreibende Alpenblacke

Tiefes
Wurzelsystem

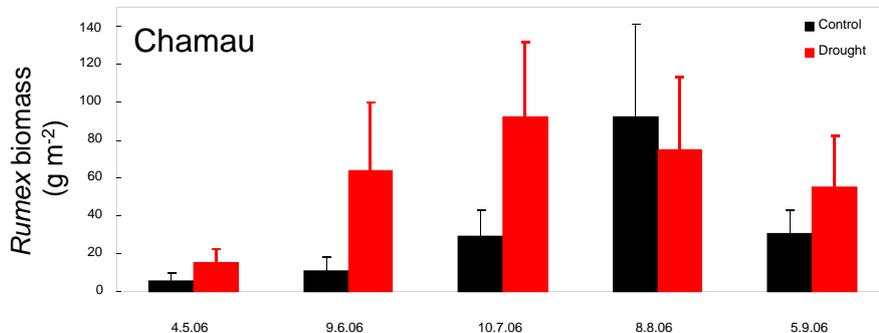
(AGFF 1996)

Eigenschaften von *Rumex*



Lückenfüller

(Gilgen et al. 2009)



Ursache 1: Trittschäden (Weide)

Gefahr für Trittschäden steigt mit Intensivierung

- Obergräser und größere krautige Pflanzen werden zurückgedrängt
- Bestockungsgrad geht zurück, Schäden am Gewebe
- Trampelpfade entstehen, z.B. im hängigen Gelände oder bei Tränke



führt zu

- verminderten Erträgen
- schlechterer Nutzung (Säuberung), Verunkrautung
- Änderung der Vegetationszusammensetzung, Unkräuter
- Rutschgefahr

(AGFF 1996)

Ursache 2: späte Nutzung (Wiese)

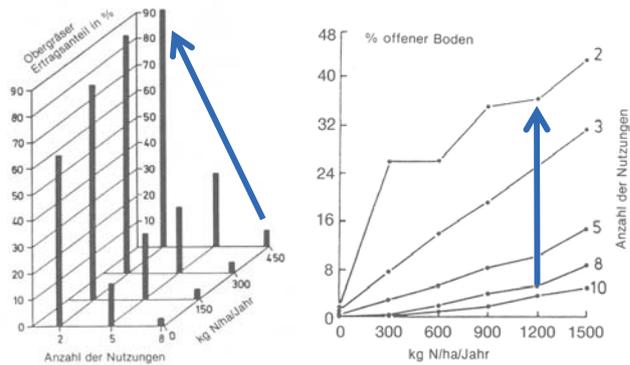
Mähwiesen:

- späte Nutzung (v.a. beim 1. Schnitt) führt bei entsprechender Düngung zu einem hohem Bestand
 - Untergräser werden verdrängt
 - Problemunkräuter können aussamen und sich etablieren
 - Grasnarbe wird lückig, „Lückenfüller“ kommen auf

Ursache 3: falsche Nutzung (Wiese)

Mähwiesen:

- Zu geringe Nutzung bei hoher N-Gabe führt oft zu Dominanz von Obergräsern und hohen Kräutern
- Zu geringe Nutzung bei hoher N-Gabe führt oft zu offenem Boden



(Galler 1989, S. 42, 45)

Ursache 4: Überdüngung

Düngung	Gräser	Kleearten	Bärenklau
Ertragsanteile (%)			
ohneN	39,2	60,4	0,4
N 1	71,0	27,1	1,9
N 2	71,4	25,2	3,4
N 4	79,4	7,2	13,4
N 8	65,6	1,6	32,8

(Voigtländer und Jacob 1987, S. 137)



Verunkrautung bei zu hohen N-Gaben v.a. mit *Rumex obtusifolius*, *Heracleum sphondylium*, *Anthriscus sylvestris*, *Agropyron repens*

Unkraut profitiert von unsachgemäßer Düngung, Missverhältnis N-Düngung und Nutzungshäufigkeit (→ Sämlinge können sich gut etablieren, "Platzräuber" setzen sich durch, Untergräser unterdrückt)

Unkrautbekämpfung (Weidepflege)

- Rechtzeitiger Schnitt vor der Blüte oder sogar Säuberungsschnitte: erlaubt Aufkommen der Untergräser, Lücken werden geschlossen. Aber: Vorsichtig damit umgehen, da Reserven erschöpft werden und Erträge sinken können
- Vorweide im Frühjahr: Stärkt Konkurrenzkraft der Gräser und Leguminosen
- Nachweide: Anspruchsvollere Tiere (Kühe) weiden zuerst, dann folgen weniger anspruchsvolle (z. B. Rinder)
- Weideputzen: z. B. von Geilstellen (Weidereste, alte, verholzte, verschmähte Pflanzenteile) und stark verunkrauteten Stellen
- Walzen: bei starken Trittschäden
- Eggen/Striegeln im Frühjahr: fördert Bestockung der Gräser
- Übersaat: bei lückig gewordener Grasnarbe

Unkrautbekämpfung (Wiesen)

Verunkrautung (Ist-Zustand)

Stufe 1: Keine oder nur geringe, noch nicht störende Verunkrautung

- Bestand mit **mindestens 50% konkurrenzstarken Futtergräsern**, ausgewogen oder gräserreich.
 - Nur harmlose, keine oder nur wenige vermehrungsstarke Unkräuter (z. B. Blacken).
 - Dichte Grasnarbe.
- Derartige Bestände sind stabil, d. h. sie verunkrauten nicht schon beim kleinsten Zwischenfall.

Stufe 2: Mittlere, störende Verunkrautung

- Bestand mit **mindestens 15% Futtergräsern**.
 - Bedeutender Anteil an vermehrungsstarken Unkräutern und/oder geringwertigen Gräsern, Verunkrautung zunehmend.
 - Viele Unkrautsamen im Boden.
 - Lückige Grasnarbe.
- Derartige Bestände sind wenig stabil (z. B. gräserarme Naturwiesen, ältere Kunstwiesen).

Stufe 3: Vollständige Verunkrautung, «Sackgass»-Bestand

- Bestand ohne **förderungsfähige Futtergräser**.
- Sehr hoher Anteil an vermehrungsstarken Unkräutern und geringwertigen Gräsern.
- Viele Unkrautsamen im Boden.
- Verfilzte oder sehr lückige Grasnarbe.

Zunahme der Unkrautproblematik → mehr vermehrungsstarke Unkräuter

Sanierungsmaßnahmen

Meistens genügt ein gegenseitiges **Abstimmen der Düngungs- und Nutzungsintensität** zur langfristigen Erhaltung der guten botanischen Zusammensetzung.

- Nimmt jedoch die Verunkrautung deutlich zu, muss etwas dagegen unternommen werden:
- Verhindern des **Versamens der Unkräuter**.
 - Aufkommende Einzelunkräuter durch **mechanische oder chemische Einzelbekämpfung** ausschalten.

Nachdem die Ursachen der Verunkrautung festgestellt sind, werden die Düngung und die Nutzung angepasst. Daneben sind **geeignete Lenkungsmaßnahmen** zu ergreifen:

- **Chemische Einzelbekämpfung**.
- **Chemische Flächenbehandlung mit selektiven Herbiziden**.
- **Frühlingsweide oder Mähweide**.
- **Ein- oder mehrmalige Übersaat**.
- **Umbruch bei Kunstwiesen**.

Obschon solche «Sackgass»-Bestände nur noch durch radikale Massnahmen saniert werden können, müssen die Ursachen der Verunkrautung im Hinblick auf die zukünftige Bewirtschaftung festgestellt und die Düngung und die Nutzung unbedingt angepasst werden. Einzigster Ausweg ist die **Wiesenerneuerung**:

- **Umbruch und Neuansaat**.
- **Totalherbizid und Neuansaat**.

Falls die Grasnarbe sehr lückig ist (aber keine oder nur wenig eigentliche Unkräuter enthält), kann zuerst ein Versuch mit Übersaat gemacht werden.

(Elmer et al. 1995, S. 127)

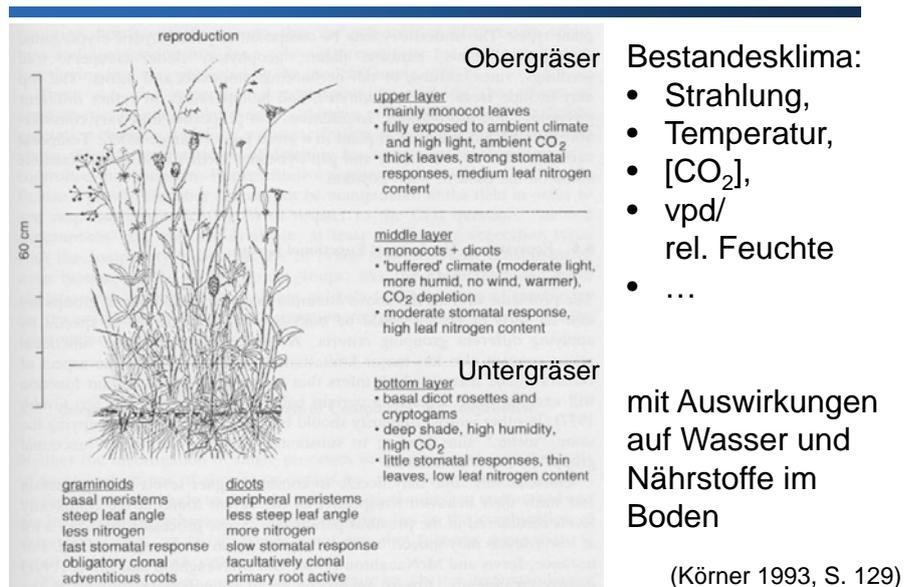
Mechanismen der Bestandeslenkung

Warum funktioniert Unkrautbekämpfung?

Welche Mechanismen stecken dahinter, dass Bestandeslenkung überhaupt funktioniert?

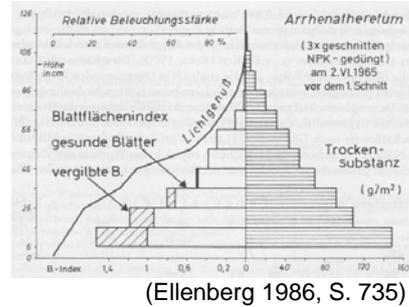
F

Architektur bedingt Klima im Bestand

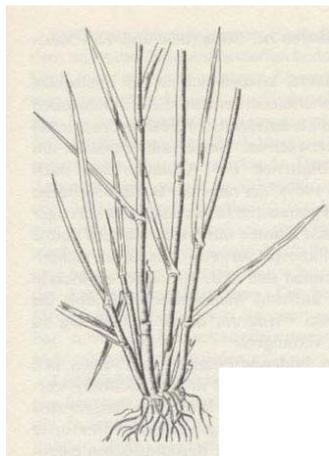


Ober- und Untergräser

- Gruppierung nach vertikaler Stratifizierung des Bestandes
- Unterschiedliche Ausnutzung des verfügbaren Sonnenlichts („Nischenkomplementarität“), Unterschiede im Mikroklima (g_s !)
- **Obergräser**: Lange Halme, Blätter über gesamten Stengel, grosse Masseerträge, werden leicht überständig, vertragen Biss und Tritt schlechter
- **Untergräser**: zarter und blattreicher, kurze Halme, Blätter in Bodennähe, gute Tritt- und Bissverträglichkeit



Horstgräser



(Voigtländer und Jacob 1987, S. 267)

Gräser mit aufrechten Seitentrieben (= Bestockungstrieben)

„Büschel“, keine dichten Grasnarben, begrenzte Trittfestigkeit/Befahrbarkeit

Horstbildende Obergräser

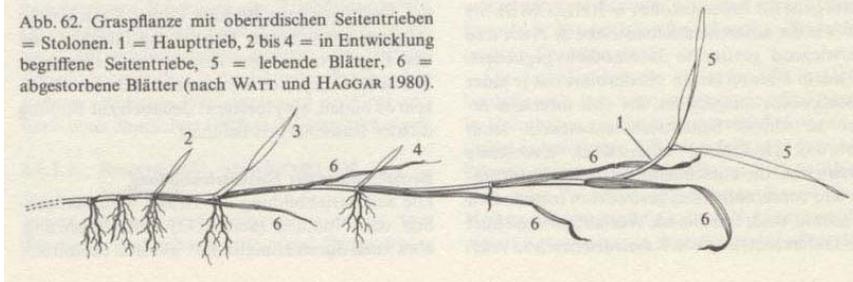
- Knautgras (*Dactylis glomerata*)
- Timothe/Lieschgras (*Phleum pratense*)
- Fromental/Glatthafer und Goldhafer (*Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens*)

Horstbildende Untergräser

- Engl. Raigras/Dt. Weidelgras (*Lolium perenne*)
- Horstrotschwingel (*Festuca rubra*)

Gräser mit Stolonen

Abb. 62. Graspflanze mit oberirdischen Seitentrieben = Stolonen. 1 = Haupttrieb, 2 bis 4 = in Entwicklung begriffene Seitentriebe, 5 = lebende Blätter, 6 = abgestorbene Blätter (nach WATT und HAGGAR 1980).



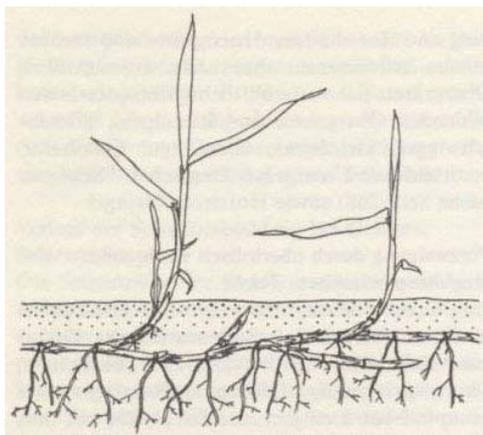
Gräser mit oberirdischen, horizontalen Seitentrieben (= Stolonen)

Dichte Rasenbildung

- Kriechender Windhalm/Ausläufer-Straussgras (*Agrostis stolonifera*)
- Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*) (→ Verfilzung!)

Bei Beweidung für Tiere schwer zu fassen (Voigtländer & Jacob 1987, S. 267)

Gräser mit Rhizomen



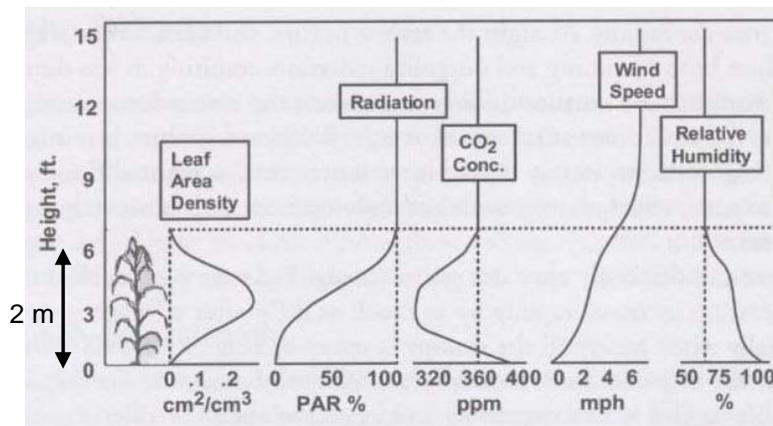
Gräser mit unterirdischen Seitentrieben (= Rhizomen)

Dichte Rasenbildung. Wenn Unkraut: schwer zu bekämpfen.

- Wiesenrispen (*Poa pratensis*)
- Quecke (*Agropyron repens*)
- Wehrlose Trespe (*Bromus inermis*)
- Weiches Honiggras (*Holcus mollis*)

(Voigtländer und Jacob 1987, S. 268)

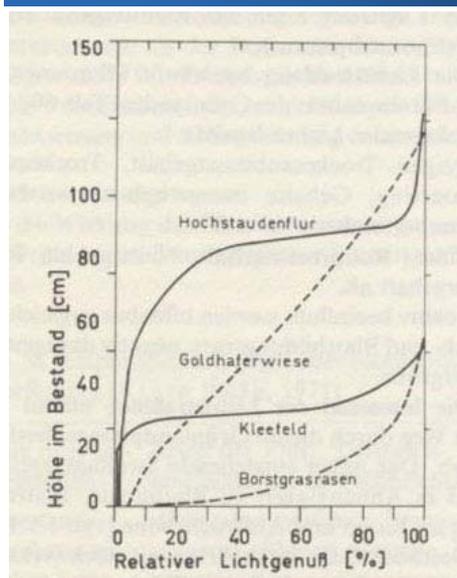
2. Bestandesklima



Vertikale Profile gleichen sich zwischen verschiedenen Vegetationstypen, ungeachtet ob Wald, Acker oder Wiese!

(Barnes et al. 2003, S. 101)

Licht-Profile im Bestand

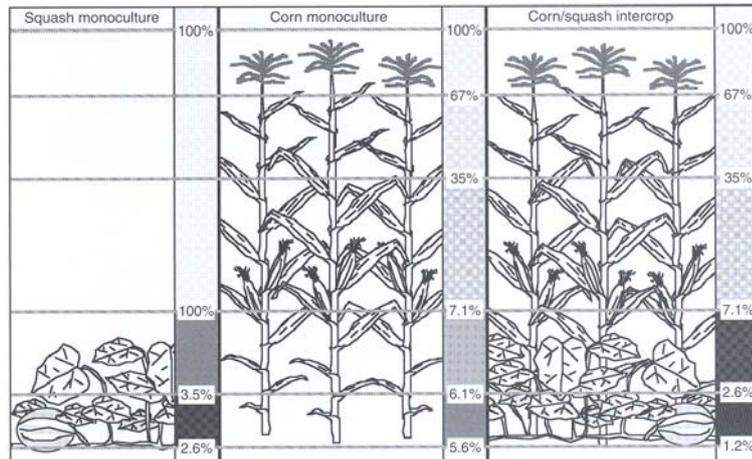


Starke Reduktion der Strahlung im Bestand bei waagerechten Blättern (Bsp. Hochstaudenflur), tiefer reichende Strahlung bei eher senkrechten Blättern (Bsp. Goldhaferwiese)

→ Licht- und Schattenblätter im Bestand
→ verändert durch Ein/Über/Neusaat

(Voigtländer und Jacob 1987, S. 88)

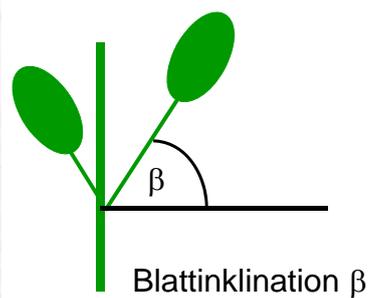
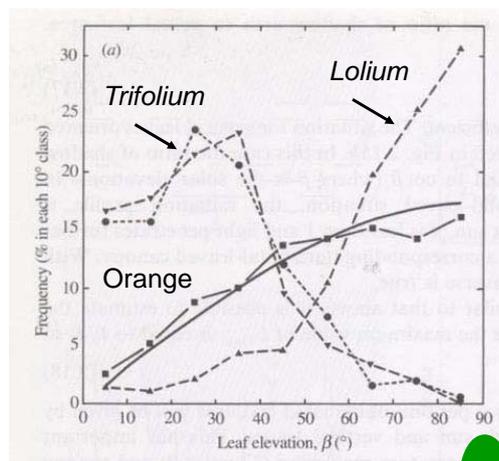
Licht-Profile im Bestand



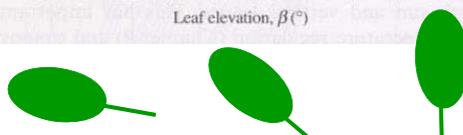
Vertikale Profile gleichen sich zwischen verschiedenen Vegetationstypen, ungeachtet ob Wald, Acker oder Wiese!

(Gliessman 2007, S. 50)

Licht und Blattstellung

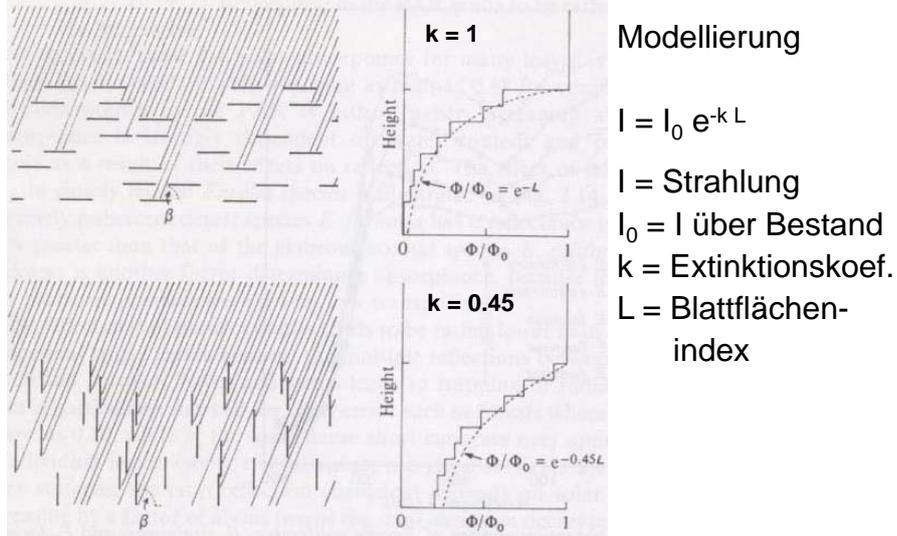


Artspezifisch



(Jones 1992, S. 36)

Einfluss v. Blattstellung auf Lichtreduktion



Modellierung

$$I = I_0 e^{-kL}$$

I = Strahlung

I_0 = I über Bestand

k = Extinktionskoef.

L = Blattflächen-
index

(Jones 1992, S. 34)

Blattflächenindex BFI

Integration der Blattfläche über gesamten Bestand:

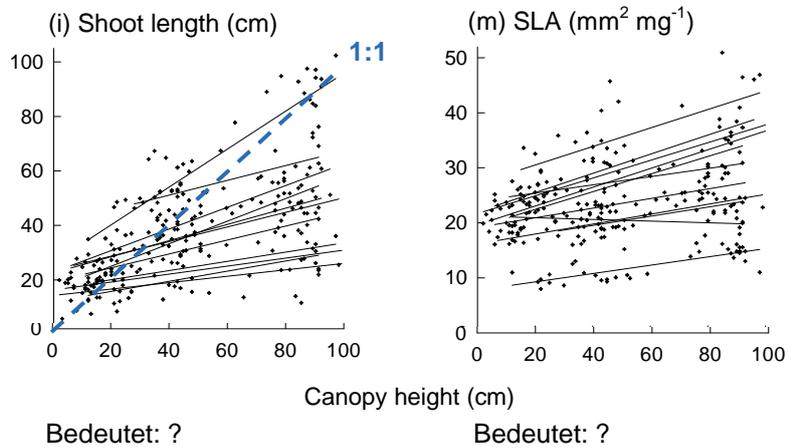
Blattflächenindex BFI = *Leaf area index* LAI
= m² projizierte Blattfläche pro m² Bodenfläche

Häufigster Wert für LAI:

- Temperate Wälder 5
- Tropischer Wälder 8
- Savannen 4
- Wiesen und Steppen 3.6
- LW Bestände 4
- Sümpfe, Marschen 7

(Larcher 1994, S. 129)

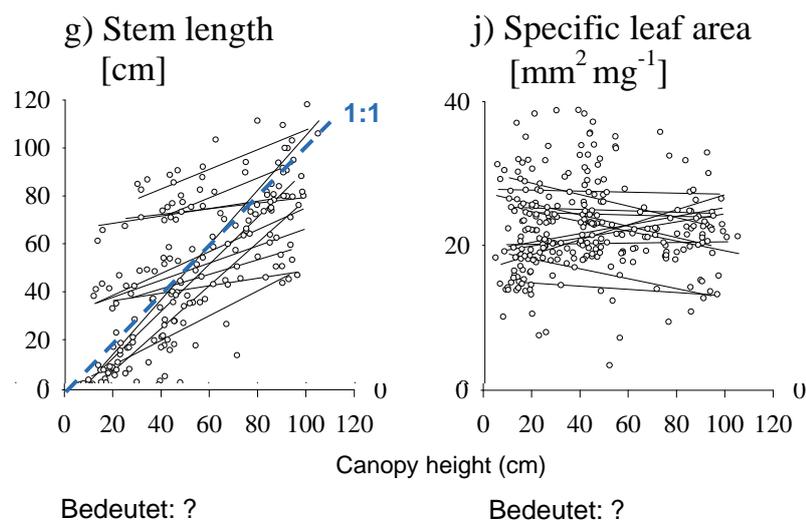
3. Traits im Bestand: Leguminosen



(Roscher et al. 2010)

F

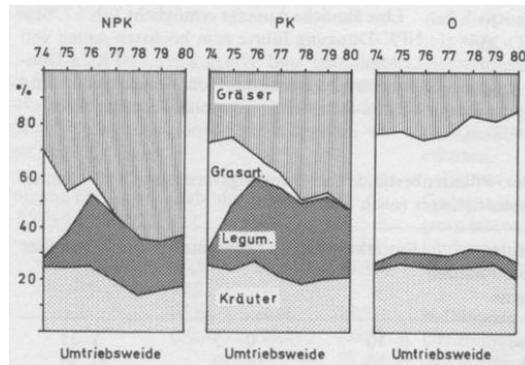
Morphol. Traits im Bestand: Gräser



(Gubsch et al. 2010)

F

4. Auswirkungen von NPK-Düngung ...



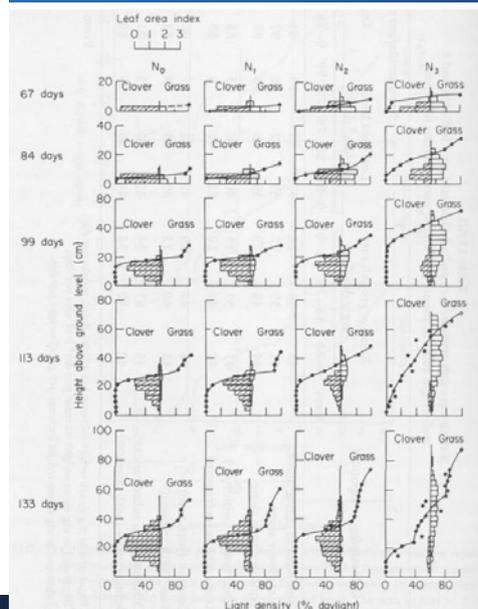
auf das Arteninventar und
Anteile der Arten an
Gesamtvegetation von
Umtriebsweiden

- Düngung fördert viele der wichtigsten Futtergräser.
- Düngung führt zur Unterdrückung von Grasartigen (und Kräutern).
- PK-Düngung fördert Leguminosen.

Warum?

(Voigtländer und Jacob 1987, S. 128)

Konkurrenz in Gras-Klee-Mischungen



In Gras-Klee-Mischungen

Ohne N/Bei wenig N: Gras
kann sich nicht durchsetzen.
Klee-Mono

Bei hohem N: Klee weniger
konkurrenzkräftig, Gras kann
sich zeitweise durchsetzen
bzw. Bestand dominieren

(Harper 1977, S. 360)

Einfluss auf Bestandesklima & Ressourcen

nach: Mahd Beweidung Düngung

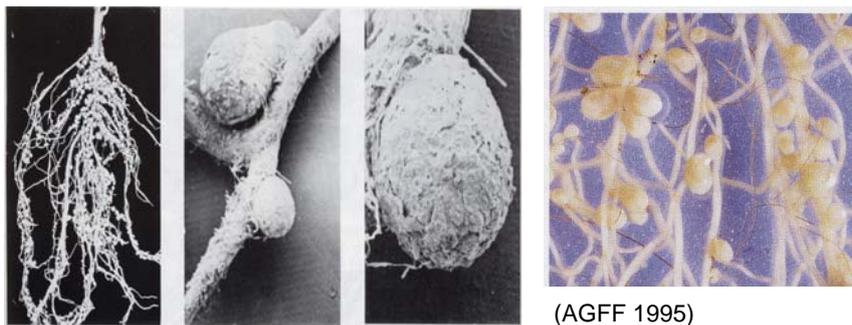
Parameter

- (Raumangebot)
- Strahlung
- Temperatur
- [CO₂]
- rel. Feuchte (Luft)

- Wasser im Boden
- Nährstoffe im Boden

F

Stickstoff-Fixierung

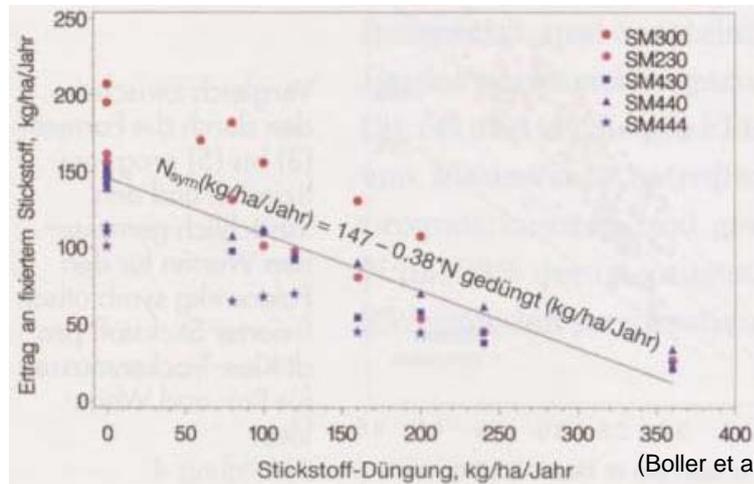


(Raven et al. 1985, S. 599)

(AGFF 1995)

Einige Pflanzen (z. B. Leguminosen) haben Symbiosen mit Bakterien (Rhizobien). Diese Rhizobien fixieren atmosphärischen Stickstoff (N₂) und stellen ihn – im Gegenzug gegen Zucker – der Pflanze zur Verfügung. Grosse Bedeutung für die LW!

N₂-Fixierung und Düngung



(Boller et al. 2003, S. 52)

Fixierung nimmt ab bei hoher Düngung (→ V Prof. Frossard).