

Einfluss einer 5jährigen Dauerstilllegung auf Pflanzenbestand, Bodenmerkmale und einen ökologischen Nachbau von Winter- und Sommerweizen

H. Kolbe, U. Jäckel, U. Beckmann

1 Einleitung

Im Rahmen der Prüfung von geeigneten Extensivierungsmaßnahmen wurden die Auswirkungen einer dauerhaften Stilllegung bisher intensiv genutzter landwirtschaftlicher Ackerflächen untersucht. Seit dem Jahr 1992 wurden hierzu an den Standorten Methau (Lößboden) und Spröda (Sandboden) zwei Dauerbrachevarianten (Selbstbegrünung und Grasansaat) mit drei Pflegevarianten (ohne Pflege, Mulchschnitt und Mahd mit Mähgutabtransport) verglichen. Fragen nach der Wirkung einer langjährigen Stilllegung auf botanische Veränderungen (Pflanzengesellschaften, Verunkrautung), die damit im Zusammenhang stehenden Nutzungs- und Pflegemaßnahmen sowie die Auswirkungen auf den Nährstoffhaushalt und weitere Bodenfruchtbarkeitsmerkmale standen im Mittelpunkt der experimentellen Arbeiten. Nach fünf Versuchsjahren wurde mit Weizenachbau in zwei Umbruchvarianten eine Folgebewirtschaftung nach Richtlinien des ökologischen Landbaus untersucht.

- Niederschlagsreiches Lößgebiet
- Hügelland mit wechselndem Anteil an Staunässeböden.

Unter einer vorausgehenden rel. intensiven Bewirtschaftung waren in Spröda im Jahr 1991 Mais und 1990 Kartoffeln sowie in Methau des Jahres 1991 Winterweizen und 1990 Hafer als Vorfrüchte angebaut worden. In einer 2-faktoriellen Spaltanlage wurden im Jahr 1992 an beiden Standorten Dauerbrachevarianten mit Selbstbegrünung und Grasansaat sowie den Pflegevarianten ohne Pflege, Mulchschnitt und Mahd mit Mähgutabtransport angelegt (Tab. 2).

Im November 1991 wurde an beiden Standorten die Herbstfurche mit dem Pflug durchgeführt. Auf beiden Versuchsstandorten erfolgte keine Düngung. Im April des Jahres 1992 wurde nach der Saatbettbereitung auf den Varianten 2.1, 2.2 und 2.3 folgende Grasansaat durchgeführt:

- Spröda: 10 kg Rotschwingel
12 kg Knaulgras
- Methau: 10 kg Rotschwingel
10 kg Deutsches Weidelgras
4 kg Wiesenrispe.

2 Material und Methoden

Die Versuche wurden auf einem Sandboden in Spröda und einem Lößboden in Methau angelegt. Standortbeschreibung für Spröda:

- Bodentyp Tieflehm-Fahlerde
- Bodenpunkte 30/33
- Feinerdeanteil 11,6 %
- Höhenlage 120 m über NN
- Sandgebiet mit tiefgründigen Sandsedimenten
- Grundwasserabsenkung durch Tagebau.

Standortbeschreibung für Methau:

- Bodentyp Löß-Braunstaugley
- Bodenpunkte 70/63
- Feinerdeanteil 25,9 %
- Höhenlage 265 m über NN

Nach fünfjähriger Stilllegung wurde ein Nachbau mit Winter- und Sommerweizen nach Richtlinien des ökologischen Landbaus vorgenommen. In der ersten Nachbauvariante erfolgte Anfang Oktober 1996 der Umbruch mit dem Pflug, die Stoppelbearbeitung sowie die Winterweizensaat (Spröda: Sorte Borenos, 460 Körner/m²; Methau: Sorte Kontrast, 400 Körner/m²). In der zweiten Nachbauvariante erfolgte Mitte September 1996 der Umbruch mit dem Pflug sowie die Ansaat der Zwischenfrucht Senf (Methau) bzw. Ölrettich (Spröda). Gegen Mitte/Ende Februar des Jahres 1997 erfolgte die Einarbeitung der abfrierenden Zwischenfrucht und Anfang/Mitte März 1997 die Sommerweizensaat (Sorte Hanno, 500 Körner/m²).

Tabelle 1: Wetterbedingungen der Versuchsorte Spröda und Methau

Standort / Jahr	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Langjähriger Durchschnitt
Niederschlag (mm)							
Spröda	550	632	360	449	361	381	547
Methau	554	690	767	748	528	629	693
Temperatur (°C)							
Spröda			12,6	9,5	7,4	9,4	8,8
Methau			9,9	8,9	6,8	8,7	8,4

Tabelle 2: Versuchsplan zur Dauerstilllegung

Faktorenkombination	Bracheform (A)	Pflegemaßnahme (B)
1.1	Selbstbegrünung	Kein Schnitt
1.2	Selbstbegrünung	Mulchschnitt
1.3	Selbstbegrünung	Schnitt und Abtransport
2.1	Grasansaat	Kein Schnitt
2.2	Grasansaat	Mulchschnitt
2.3	Grasansaat	Schnitt und Abtransport

3 Ergebnisse

3.1 Pflanzenbestand und Flächenbilanz

Nach einer allgemeinen Einschätzung waren an beiden Standorten die eingesetzten Gräsergemische in der Lage, die Flächen schnell und vollständig zu begrünen. Das Auftreten von Problemunkräutern (Ackerkratzdistel, Krauser Ampfer, Gemeine Quecke) konnten bei gutem Bestandeschluss weitgehend vermieden werden. Die Selbstbegrünung war hingegen kein geeignetes Mittel zur zügigen und vollständigen Begrünung der stillgelegten Flächen. Auf den Flächen der Selbstbegrünung herrschten gute Bedingungen zum Aufwuchs zahlreicher Ackerunkräuter, im Jahr 1992 vor allen Dingen Weißer Gänsefuß. Die in der Dauerbrache unterbleibenden Störungen und die sich anhäufende Streuschicht der Varianten ohne Mähgutabfuhr führten zum verstärkten Wühlmausbesatz. Eine Beschreibung der pflanzensoziologischen Umschichtungen der Jahre 1992 – 1994 auf den Selbstbegrünungs- und den angesäten Varianten ist von JÄCKEL (1995) vorgenommen worden.

Der Pflanzendeckungsgrad, die Aufwuchsmengen sowie die Nährstoffentzüge des Aufwuchses wurden quantitativ untersucht und stehen in dieser Auswertung im Mittelpunkt. An beiden Standorten hat der Pflanzendeckungsgrad unabhängig von der Bewirtschaftungsart mit der Zeit zugenommen (Abb. 1). Die Begrünung der Grasansaatvarianten erfolgte allerdings wesentlich rascher als die des Wildaufwuchses. Im Durchschnitt der ersten beiden Jahre betrug der Unterschied im Deckungsgrad zwischen Wildaufwuchs- und Ansaatvarianten am Standort Spröda 28 % und in Methau 16 %. Erst im 3. und 4. Versuchsjahr waren kaum noch Unterschiede in den Bedeckungsgraden vorzufinden und es wurden bis zum Ende der Stilllegung auf allen Varianten Werte zwischen 96 % und annähernd 100 % beibehalten. Interessant erscheint ebenfalls, dass es besonders am Standort Methau, aber auch am Vergleichsort Spröda keine Unterschiede im Deckungsgrad durch unterschiedliche Pflegemaßnahmen mit Kein Schnitt (Sukzession), Mulchen oder Abfahren des Aufwuchses gegeben hat (Abb. 1).

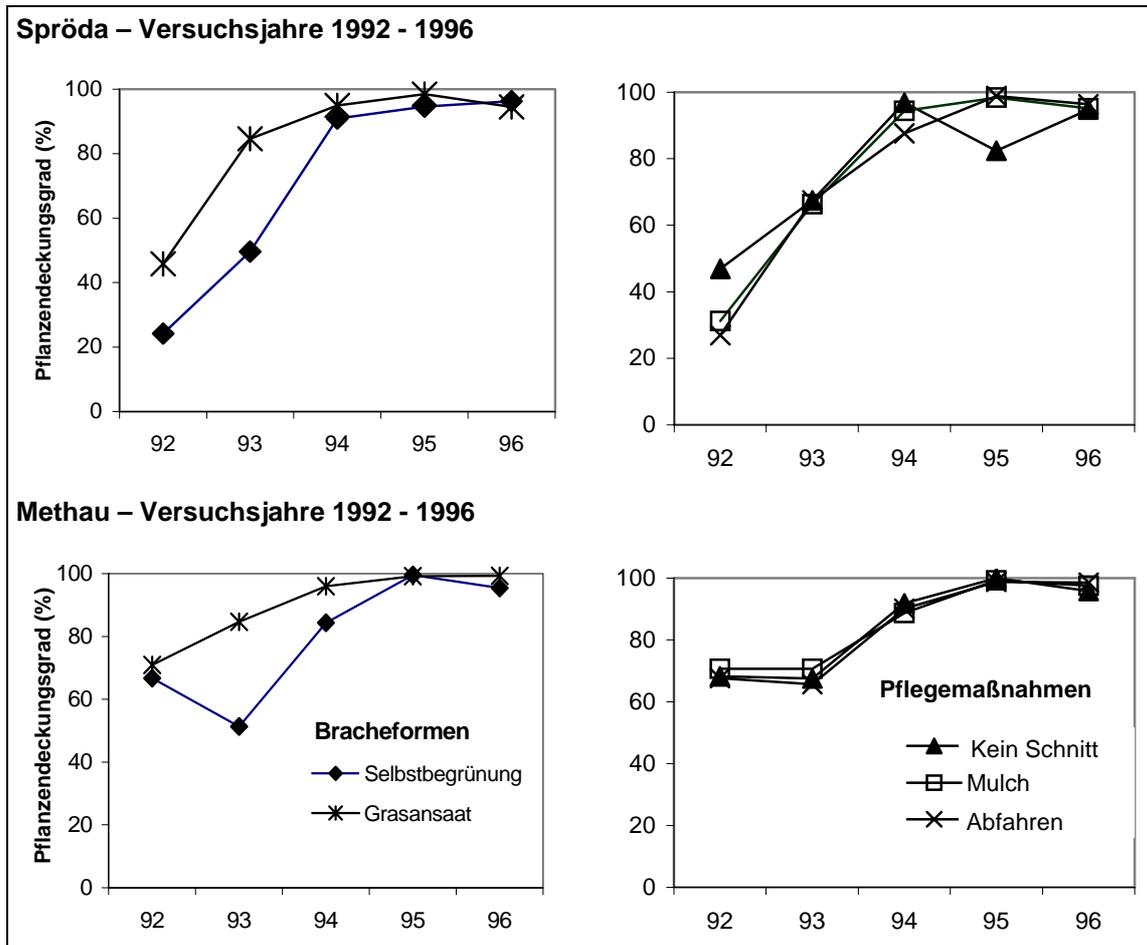


Abbildung 1: Zeitliche Entwicklung des Pflanzendeckungsgrades

Die Pflegemaßnahmen wurden in der Regel zwischen dem 14.07. und dem 22.07. jeden Jahres durchgeführt. Die ermittelten Aufwuchsmengen (Variante Kein Schnitt nur im Jahr 1996 zum Umbruch-Termin) waren zwischen den Prüforten und den Jahren stark unterschiedlich hoch (Abb. 2). Auf dem Sandboden in Spröda waren die Aufwuchsmengen mit durchschnittlich 16,5 dt deutlich niedriger als auf dem Lößboden in Methau, an dem Mengen von 52,2 dt Trockenmasse (TM)/ha und Jahr ermittelt worden sind.

Am Ort Spröda führte die Grasansaat zu einer durchschnittlich 2,8 dt TM/ha höheren Aufwuchsmenge als auf den Wildaufwuchs-Varianten. Auch

die Pflegevariante mit Abfuhr war mit 1,6 dt TM/ha etwas höher als die Menge auf den gemulchten Varianten. Durch Mulchen des Aufwuchses sind durchschnittlich 15,6 dt TM/ha und Jahr (und nach Sukzession ähnlich hohe Mengen) auf den Flächen verblieben. Am Ort Methau betrug die Differenz zwischen Grasansaat und Wildaufwuchs sogar 7,6 dt TM/ha, die relative Differenz war aber ähnlich hoch wie am Vergleichsort. Außerdem waren kaum Unterschiede zwischen den Pflegevarianten im Aufwuchs in Methau festzustellen. Auf den gemulchten Flächen sind mit 52,7 dt TM/ha und Jahr deutlich höhere Aufwuchsmengen verblieben als am Ort Spröda.

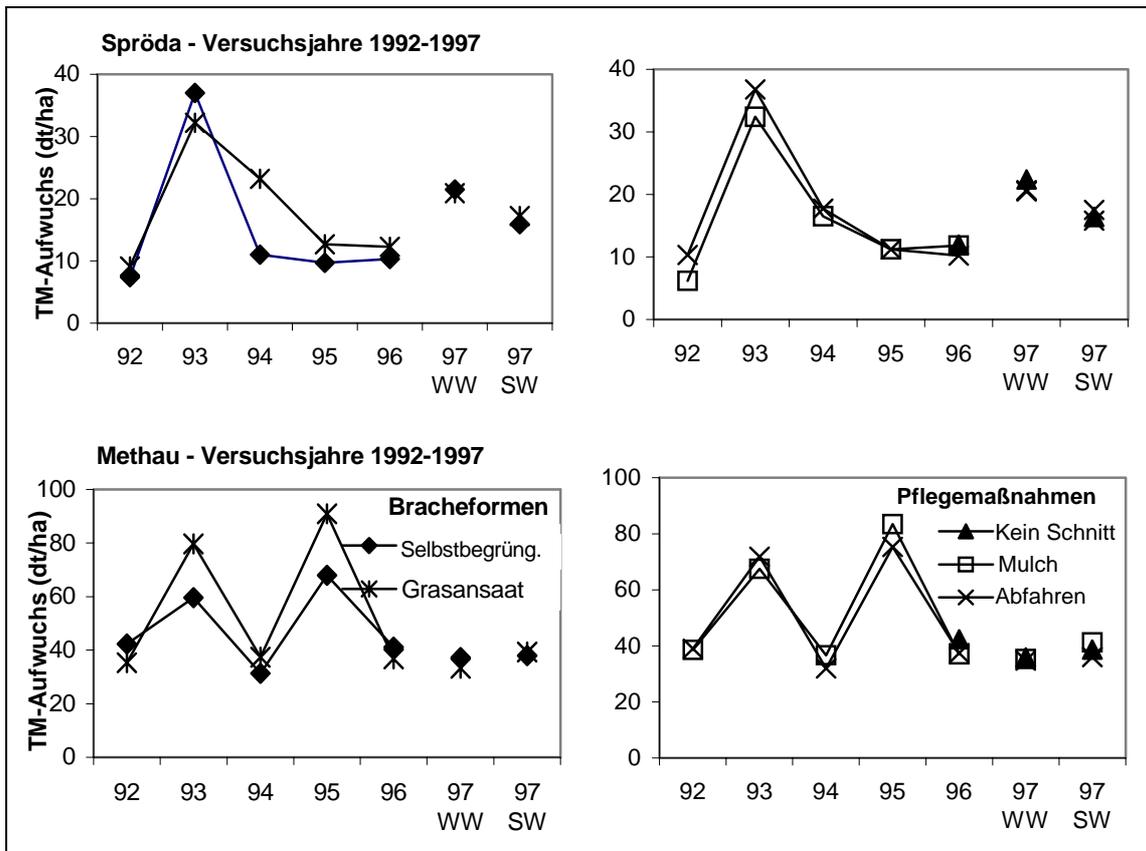


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der Aufwuchsmengen (Stilllegung 1992 – 1996, Nachbau 1997, WW = Winterweizen, SW = Sommerweizen)

Die mit dem Aufwuchs dem Boden entzogenen Hauptnährstoffe folgen generell dem zeitlichen Kurs der Aufwuchsmengen. Am Ort Spröda waren demzufolge nur 1/3 der Mengen des Vergleichsortes Methau vorzufinden. Die Entzüge waren in Spröda auf den Flächen mit Grasansaat etwas höher als auf den Flächen mit Wildaufwuchs (Abb. 3). Auf den gemulchten Flächen waren im Aufwuchs durchschnittlich 14,4 kg N sowie 3,3 kg P und 28,8 kg K/ha enthalten; auf den Flächen mit Abfuhr waren es 16,1 kg N sowie 3,6 kg P und 32,0 kg K/ha.

Am Versuchsort Methau waren im Wildaufwuchs um 8,7 kg N und um 6,2 kg K/ha höhere Nährstoffmengen als in der Grasansaat enthalten. Die P-Mengen waren in etwa gleich hoch (Abb. 4). Im Aufwuchs der Mulchvariante waren 88,1 kg N sowie 11,5 kg P und 112,5 kg K/ha und Jahr vorhanden. Auf den Parzellen mit Abfuhr waren es 70,2 kg N, 10,8 kg P und 104,9 kg K. Die Situation auf den Sukzessionsflächen dürften an beiden Orten ähnlich einzuschätzen sein. Als Entzug an sich können nur die Werte der Flächen mit Abfuhr angesehen werden, da auf den anderen Varianten der Aufwuchs auf der Fläche verblieben ist.

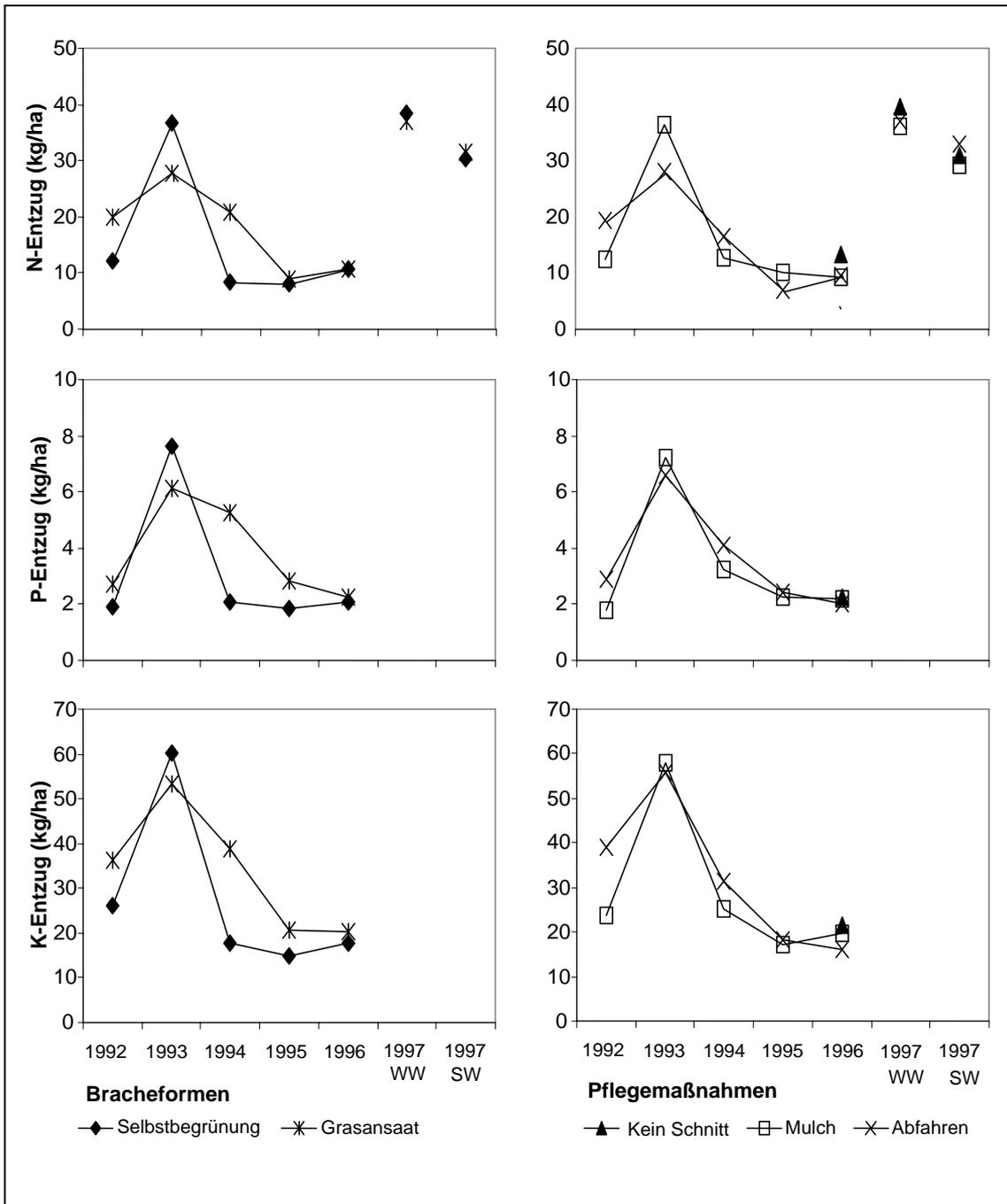


Abbildung 3: Zeitlicher Verlauf der im Aufwuchs enthaltenen Nährstoffmengen des Standortes Spröda (Stilllegung 1992 – 1996, Nachbau 1997, WW = Winterweizen, SW = Sommerweizen)

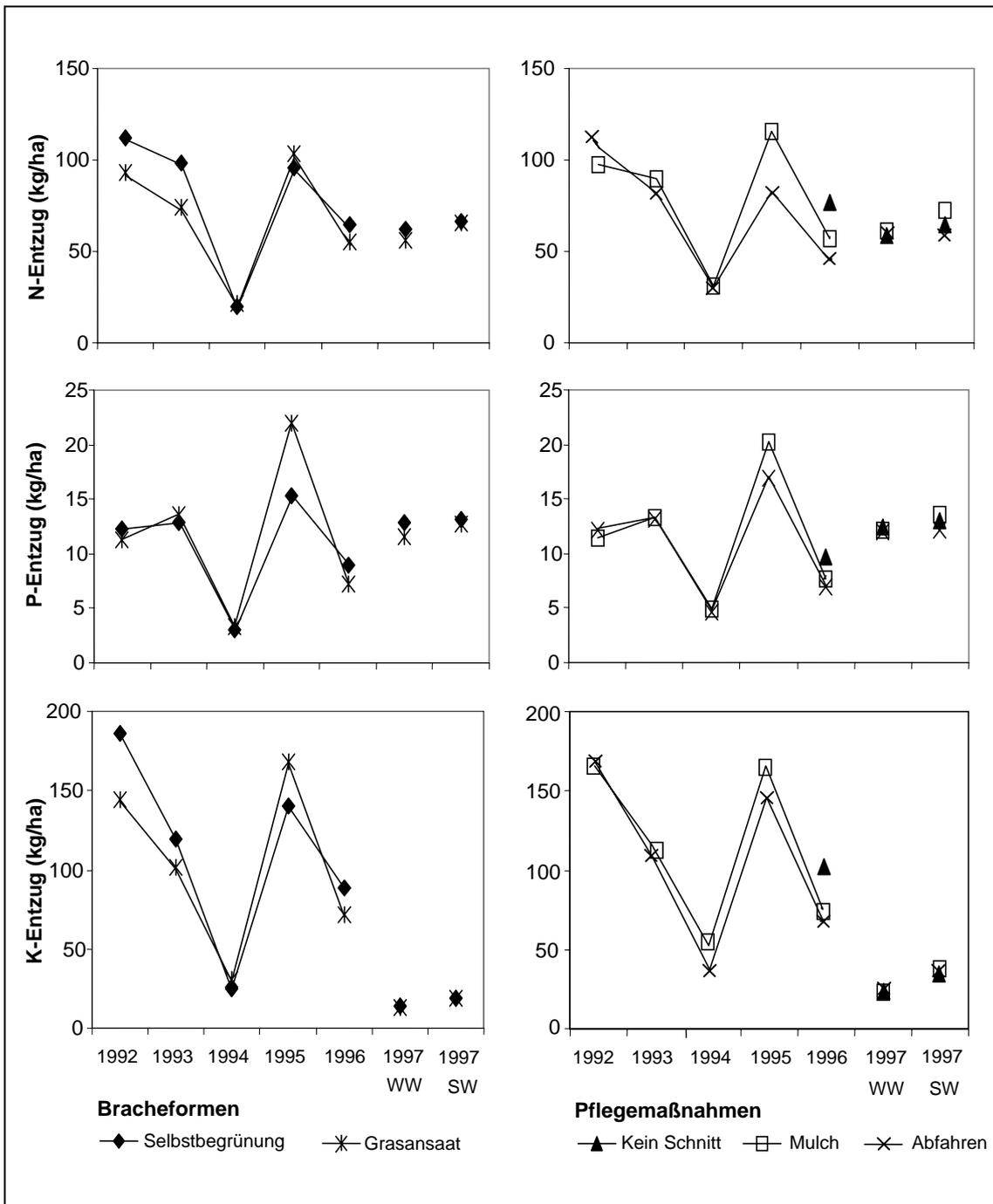


Abbildung 4: Zeitlicher Verlauf der im Aufwuchs enthaltenen Nährstoffmengen des Standortes Methau (Stilllegung 1992 - 1996, Nachbau 1997, WW = Winterweizen, SW = Sommerweizen)

Die unter Vernachlässigung der Auswaschung berechneten Flächenbilanzen für den Nährstoff Stickstoff können der nachfolgenden Tabelle 3 entnommen werden. Aufgrund der rel. hohen N-Zufuhren über die Luft (nasse u. trockene Deposition am Ort gemessen, n. LIPPOLD, 2000) war es offensichtlich auch bei stetiger Abfuhr des Aufwuchses nicht möglich, eine negative Feldbilanz

am Standort Spröda zu erreichen. Bei entsprechend höheren Aufwuchs- und Abfuhrmengen waren die N-Salden am Ort Methau verschieden hoch. Auf Varianten ohne Abfuhr war eine N-Anreicherung von ca. 55 kg, während bei Abfuhr eine durchschnittliche Aushagerung der Flächen zwischen 13 kg und 17 kg N/ha und Jahr zu verzeichnen war.

Tabelle 3: Flächenbilanz für Stickstoff (kg N/ha u. Jahr) für die Standorte Spröda und Methau

Bracheformen: Pfleßmaßnahmen:	Selbstbegrünung			Grasansaat		
	Kein Schnitt	Mulchschnitt	Abfahren	Kein Schnitt	Mulchschnitt	Abfahren
Standort Spröda						
Zufuhr						
Deposition	30	30	30	30	30	30
Nicht-symb. N-Bindung	10	10	10	10	10	10
Gesamt	40	40	40	40	40	40
Abfuhr	0	0	13,6	0	0	18,6
Saldo	40	40	26,4	40	40	21,4
Standort Methau						
Zufuhr						
Deposition	45	45	45	45	45	45
Nicht-symb. N-Bindung	10	10	10	10	10	10
Gesamt	55	55	55	55	55	55
Abfuhr	0	0	72,4	0	0	68,1
Saldo	55	55	-17,4	55	55	-13,1

3.2 Chemische und physikalische Merkmale des Bodens

Die N_{\min} -Gehalte ($NO_3-N + NH_4-N$) sind jeweils im Frühjahr und im Herbst im gesamten Versuchsverlauf von 0 – 30 cm und von 30 – 60 cm, sowie am Anfang vor Versuchsbeginn sowie nach Versuchsende der Dauerstilllegung auch in der Bodentiefe 60 – 90 cm untersucht worden. Durch die Bodenbearbeitung vor Versuchsbeginn (Herbstfurche 1991, Saatbettbereitung 1992) wurde die Stickstoffmineralisierung stark gefördert. Durch die intensive Vorbewirtschaftung und die Bodenbearbeitung waren zu Beginn des Versuches 96 kg N im Bereich 0 – 60 cm und 139 kg N/ha im Bereich 0 – 90 cm Bodentiefe am Ort Spröda und 130 kg N im Bereich 0 – 60 cm und 183 kg N/ha von 0 –

90 cm Bodentiefe am Ort Methau vorhanden. Die auflaufenden Grasbestände und die sich etablierende Selbstbegrünung waren gleichermaßen zunächst nicht in der Lage, die im ersten Jahr freigesetzten Stickstoffmengen aufzunehmen und vor weiterer Verlagerung und Auswaschung zu bewahren. Am Ende des Versuches waren gegen Ende Juli 1996 am Ort Spröda in der Bodentiefe 0 – 60 cm noch 16 kg und von 0 – 90 cm Tiefe insgesamt 24 kg N/ha vorhanden. Am Standort Methau waren es am Ende der Stilllegung Anfang August 1996 von 0 – 60 cm Bodentiefe 52 kg N und etwas später nach Pflugfurche und Zwischenfrucht-Etablierung bzw. W.-Weizenansaat gegen Ende September von 0 – 90 cm Tiefe insgesamt 42 kg N/ha.

Die Entwicklung der N_{\min} -Gehalte ist durch einen charakteristischen Verlauf auf beiden Standorten gekennzeichnet (Abb. 5). Nach rel. hohen Ausgangswerten vor Versuchsbeginn sind die N_{\min} -Mengen bis zu ihren niedrigsten Gehalten im Jahr 1993 stark abgefallen. Danach sind sie dann bis zum Ende der 5jährigen Stilllegung wieder geringfügig angestiegen. Am Ort Spröda herrschte eine etwas höhere Fluktuation der Werte vor.

Es sind keine großen Differenzen zwischen den Behandlungen im Verlauf der N_{\min} -Werte festzustellen. Entsprechend der besseren Bestandsetablierung waren an beiden Orten nach Grasansaat zunächst etwas niedrigere Werte anzutreffen. Das war regelmäßig besonders nach Abfuhr des Auf-

wuchses der Fall (Abb. 5). Im Durchschnitt waren die Werte nach Etablierung des Versuches bis vor dem Umbruchzeitpunkt durch folgende Zahlen zu charakterisieren (Tab. 4). Am Ort Spröda waren kaum Unterschiede in den N_{\min} -Werten zwischen Wildaufwuchs und Grasansaat vorzufinden. Am Ort Methau hat die Grasansaat die Werte um ca. 7 kg/ha reduziert. Auch das Mulchen führte dazu, dass die Werte an diesem Ort um ca. 5 kg niedriger lagen als auf den Flächen der Sukzession. Abfuhr des Aufwuchses führte hingegen an beiden Orten zu durchschnittlich niedrigeren N_{\min} -Gehalten. Im Vergleich zum Mulchen waren die Werte nach stetiger Abfuhr am Ort Spröda um fast 7 kg und am Ort Methau um 10 kg N/ha niedriger (Tab. 4).

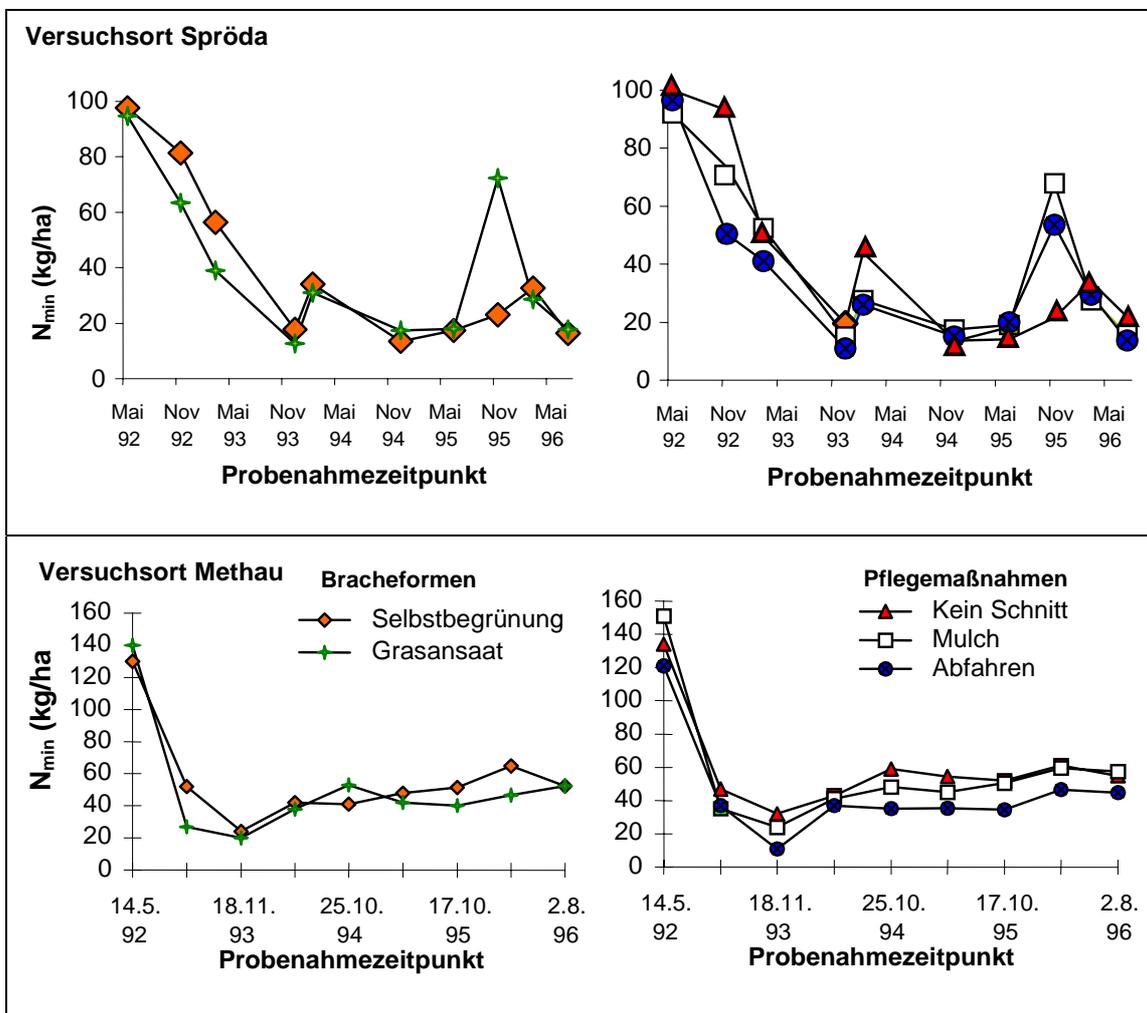


Abbildung 5: Zeitlicher Verlauf der N_{\min} -Mengen auf den Stilllegungsflächen (kg N/ha, 0 – 60 cm Bodentiefe)

Tabelle 4: Durchschnittliche N_{min}-Mengen (kg N/ha, 0 – 60 cm Bodentiefe) auf den Stilllegungsflächen (1992 – 1996)

Variante:	Bracheformen		Pflegetmaßnahmen		
	Selbstbegrü- nung	Grasansaat	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren
Standort Spröda					
0 – 30 cm Bodentiefe Frühjahr/Herbst	22,6/19,2	20,0/22,3	23,4/21,8	21,3/24,3	19,0/16,3
Mittelwert	20,7	21,2	22,5	23,0	17,5
30 – 60 cm Bodentiefe Frühjahr/Herbst	12,7/11,3	9,2/14,5	11,9/12,2	10,8/14,0	10,2/12,6
Mittelwert	11,9	12,1	12,1	12,6	11,5
0 – 60 cm Bodentiefe Mittelwert	32,6	33,4	34,6	35,6	29,0
Standort Methau					
0 – 30 cm Bodentiefe Frühjahr/Herbst	29,5/27,9	25,4/28,3	30,7/31,6	28,3/30,8	23,3/21,9
Mittelwert	28,7	26,9	31,2	29,6	22,6
30 – 60 cm Bodentiefe Frühjahr/Herbst	22,3/14,2	13,3/13,0	21,3/17,7	16,7/14,1	15,6/9,1
Mittelwert	18,3	13,2	19,5	15,4	12,4
0 – 60 cm Bodentiefe Mittelwert	47,0	40,1	50,7	45,0	35,0

Im Verlauf des Versuches sind keine Hauptnährstoffe gedüngt worden, auch eine Kalkung ist unterblieben. Einige interessante Änderungen sind bei diesen Bodenmerkmalen festzustellen. Am Anbauort Spröda bestand allgemein die Tendenz zu fallenden DL-löslichen P-Gehalten und zu deutlich fallenden K-Werten des Bodens (Abb. 6). Die K-Gehalte des Bodens sind im Verlauf des Versuches von ausgangs ca. 19 mg um 6 mg/100 g Boden abgefallen. Die CaCl₂-löslichen Mg-Gehalte wiesen zeitweise starke Schwankungen auf, doch haben sich die Gehalte, wie auch die pH-Werte, bis zum Ende der Stilllegung nicht deutlich verändert. Die Grasansaat zeichnete sich durch geringfügig höhere P-, K- und pH-Werte aus. Zwischen den Pflegevarianten Kein Schnitt und Mulchen bestanden keine Unterschiede. Dagegen führte das ständige Abfahren des Aufwuchses auf dem Sandboden in Spröda im Vergleich zu den anderen Pflegemaßnahmen zu einer durchschnittlichen Abnahme der Gehalte an Phosphor um ca. 1,0 mg, an

Kalium um 1,6 mg und an Magnesium um 0,3 mg/100 g Boden.

Auch auf dem Lößboden in Methau waren Veränderungen in den Nährstoffgehalten des Bodens eingetreten (Abb. 7). Es bestand eine Tendenz zu abnehmenden P-, K- und Mg-Gehalten. Der Mg-Gehalt ist z.B. im Versuchszeitraum um ca. 1,5 mg/100 g Boden abgefallen. Es bestand ebenfalls eine Tendenz zu höheren Werten an diesen Nährstoffen auf den Flächen der Grasansaat im Vergleich zu denen des Wildaufwuchses. Im Durchschnitt der Zeitdauer des Versuches waren (bei generell sehr hohem Nährstoffversorgungs-niveau) nach stetigem Abfahren um 1,6 mg niedrigere Werte an Kalium im Boden vorzufinden. Die Gehalte der anderen Nährstoffe waren in der Tendenz nach Abfuhr im Durchschnitt geringfügig höher als die Werte der anderen Pflegevarianten (Kein Schnitt, Mulch).

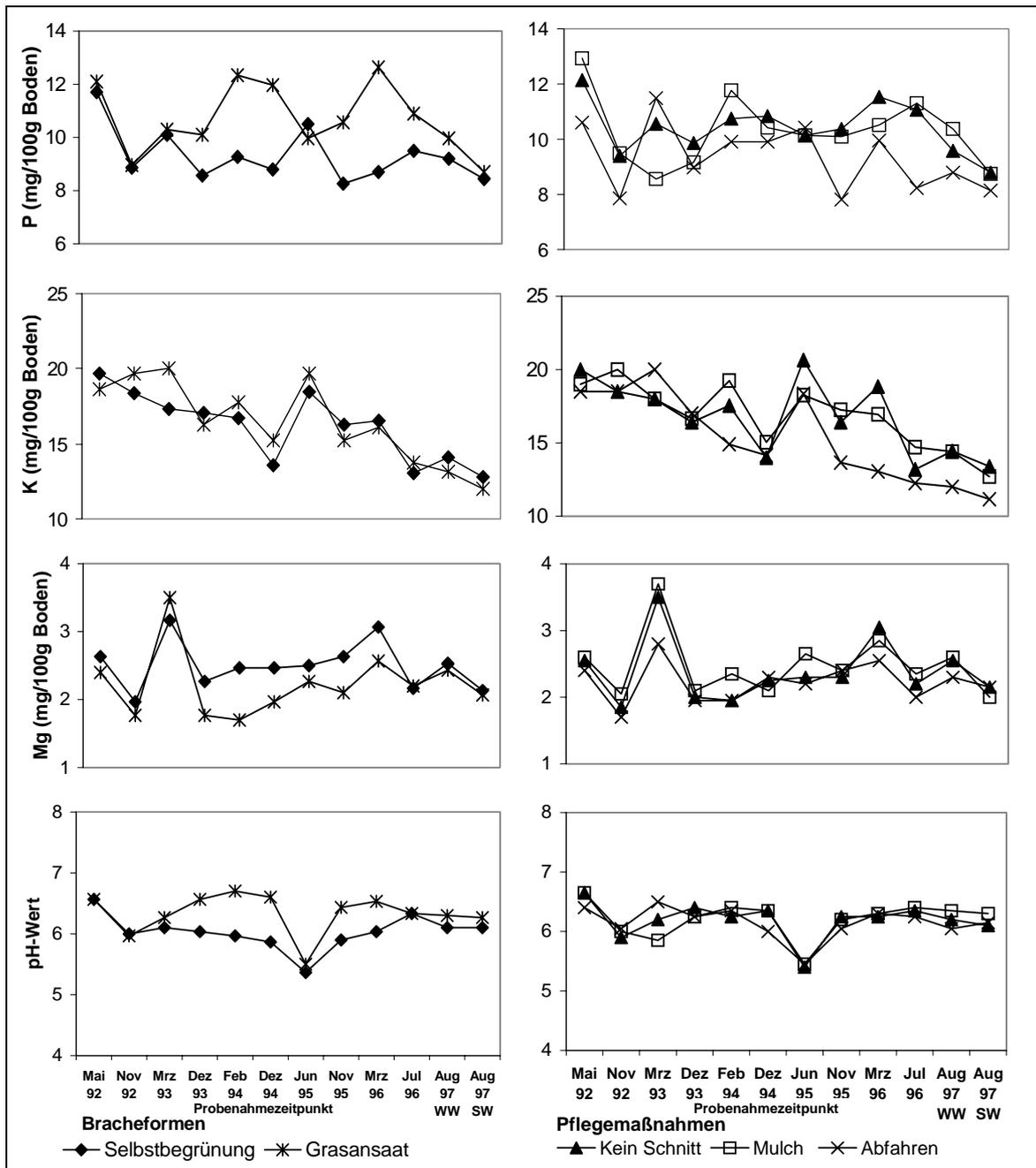


Abbildung 6: Zeitlicher Verlauf der löslichen Gehalte an Phosphor, Kalium und Magnesium sowie der pH-Werte in der Ackerkrume (0 – 30 cm Bodentiefe) am Standort Spröda (Stilllegung 1992 – 1996, Nachbau 1997, WW = Winterweizen, SW = Sommerweizen)

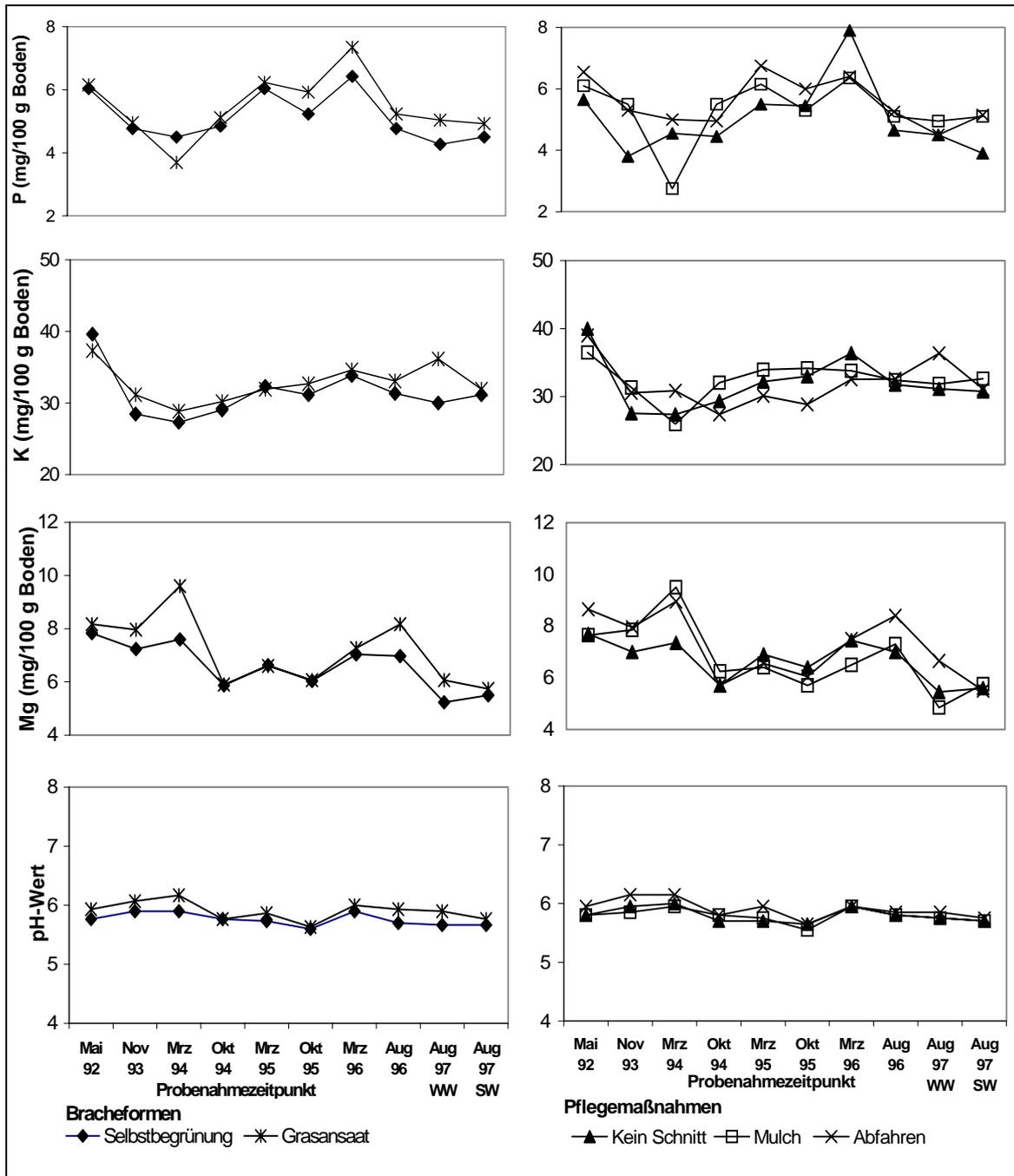


Abbildung 7: Zeitlicher Verlauf der löslichen Gehalte an Phosphor, Kalium und Magnesium sowie der pH-Werte in der Ackerkrume (0 – 30 cm Bodentiefe) am Standort Methau (Stilllegung 1992 – 1996, Nachbau 1997, WW = Winterweizen, SW = Sommerweizen)

Weitere bodenchemische Parameter können den Tabellen 5 und 6 entnommen werden. Es sollte besonders darauf verwiesen werden, dass es zu einer tendenziellen durchschnittlichen Erhöhung der Gehalte des Bodens an Gesamt-Kohlenstoff und an Gesamt-Stickstoff gekommen ist. Für beide

Merkmale ist eine Variantenunterscheidung aber nicht möglich. In Bezug auf die untersuchten bodenphysikalischen Eigenschaften, die kurz vor Versuchsende der Dauerstilllegung untersucht worden sind, gab es keine Unterscheidung zwischen den geprüften Varianten (Tab. 7).

Tabelle 5: Überblick über chemische Merkmale des Bodens (0 – 30 cm Tiefe) zu Anfang und zu Ende der Dauerstilllegung des Standortes Spröda

Merkmale	Einzelwerte						Mittelwerte					
	Selbstbegrünung			Grasansaat			Selbstbegrünung	Grasansaat	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren	
	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren						
C_t (%)												
1992	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	
1996	1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	
N_t (%)												
1992	0,07	0,07	0,08	0,08	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08	0,06	0,08	
1996	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	
C:N												
1992	18,6	18,6	16,3	15,0	24,0	15,7	17,8	18,2	16,8	21,3	16,0	
1996	18,8	18,8	18,8	18,9	18,8	17,8	18,8	18,5	18,8	18,8	18,3	
P (mg/ 100 g Boden)												
1992	11,3	12,5	11,3	13,0	13,4	9,9	11,7	12,1	12,2	13,0	10,6	
1996	10,5	11,5	6,5	11,6	11,1	10,0	9,5	10,9	11,1	11,3	8,3	
K (mg/ 100 g Boden)												
1992	21,0	19,0	19,0	19,0	19,0	18,0	19,7	18,7	20,0	19,0	18,5	
1996	12,2	15,2	11,7	14,2	14,2	12,8	13,0	13,7	13,2	14,7	12,3	
Mg (mg/ 100 g Boden)												
1992	2,7	2,6	2,6	2,4	2,6	2,2	2,6	2,4	2,6	2,6	2,4	
1996	2,1	2,3	2,1	2,3	2,4	1,9	2,2	2,2	2,2	2,4	2,0	
B (mg/kg Boden)												
1992	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	
1996	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	
Cu (mg/kg Boden)												
1992	2,4	2,4	2,0	2,5	3,3	2,6	2,3	2,8	2,5	2,9	2,3	
1996	5,4	5,0	4,7	6,8	5,1	5,1	5,0	5,7	6,1	5,1	4,9	
Mn (mg/kg Boden)												
1992	2,7	2,4	29,1	2,9	34,6	22,8	11,4	20,1	2,8	18,5	26,0	
1996	20,5	18,8	20,0	20,0	17,0	18,3	19,8	18,4	20,3	17,9	19,2	
Zn (mg/100g Boden)												
1992	6,3	4,8	7,6	5,0	5,4	4,2	6,2	4,9	5,7	5,1	5,9	
1996	3,9	3,6	3,4	4,1	3,3	3,5	3,6	3,6	4,0	3,5	3,5	
pH-Wert												
1992	6,7	6,5	6,5	6,6	6,8	6,3	6,6	6,6	6,7	6,7	6,4	
1996	6,2	6,4	6,4	6,5	6,4	6,1	6,3	6,3	6,4	6,4	6,3	

Tabelle 6: Überblick über chemische Merkmale des Bodens (0 – 30 cm Tiefe) zu Anfang und zu Ende der Dauerstilllegung des Standortes Methau

Merkmale	Einzelwerte						Mittelwerte					
	Selbstbegrünung			Grasansaat			Selbstbegrünung	Grasansaat	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren	
	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren						
C_t (%)												
1992	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
1996	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	
N_t (%)												
1992	0,18	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,16	0,14	0,16	0,15	0,14	
1996	0,16	0,15	0,14	0,17	0,16	0,15	0,15	0,16	0,17	0,16	0,15	
C:N												
1992	8,3	10,0	10,0	10,7	10,0	10,7	9,4	10,5	9,5	10,0	10,4	
1996	10,0	10,7	10,7	8,8	9,4	10,0	10,5	9,4	9,4	10,1	10,4	
P (mg/ 100 g Boden)												
1992	4,9	6,4	6,8	6,4	5,8	6,3	6,0	6,2	5,7	6,1	6,6	
1996	4,4	5,1	4,8	4,9	5,1	5,7	4,8	5,2	4,7	5,1	5,3	
K (mg/ 100 g Boden)												
1992	40,0	36,0	43,0	40,0	37,0	35,0	39,7	37,3	40,0	36,5	39,0	
1996	31,3	30,8	32,1	32,2	34,0	33,1	31,4	33,1	31,8	32,4	32,6	
Mg (mg/ 100 g Boden)												
1992	7,1	7,0	9,4	8,3	8,3	7,9	7,8	8,2	7,7	7,7	8,7	
1996	7,0	6,3	7,6	7,0	8,3	9,2	7,0	8,2	7,0	7,3	8,4	
B (mg/kg Boden)												
1992	0,56	0,63	0,75	0,74	0,74	0,8	0,6	0,8	0,7	0,7	0,8	
1996												
Cu (mg/kg Boden)												
1992	5	5,00	5,1	5,2	5,9	5	5,0	5,4	5,1	5,5	5,1	
1996												
Mn (mg/kg Boden)												
1992	83,3	74,90	77,4	81,7	82,8	72,9	78,5	79,1	82,5	78,9	75,2	
1996												
Zn (mg/100g Boden)												
1992	14,4	12,0	13,2	9,2	11,2	18,4	13,2	12,9	11,8	11,6	15,8	
1996												
pH-Wert												
1992	5,6	5,8	5,9	6,0	5,8	6,0	5,8	5,9	5,8	5,8	6,0	
1996	5,7	5,6	5,8	5,9	6,0	5,9	5,7	5,9	5,8	5,8	5,9	

Tabelle 7: Physikalische Eigenschaften des Bodens (0 – 30 cm Tiefe) nach 5 Jahren Dauerstilllegung

Bracheform	Pflegemaßnahmen	Trockenroh-dichte (g/cm ³)	Porenvolumen (%)	Wassergehalt (%)	Reindichte (g/cm ³)	maximale Wasserkapazi- tät (Gew. %)
Versuchsort Spröda						
Selbst- begrü- nung	Kein Schnitt	1,557	26,6	8,2	2,121	20,2
	Mulch	1,528	28,3	8,1	2,131	20,6
	Abfahren	1,582	26,5	7,5	2,147	20,4
Gras- ansaat	Kein Schnitt	1,570	26,9	8,9	2,148	20,3
	Mulch	1,540	27,9	8,0	2,134	20,4
	Abfahren	1,589	25,6	8,1	2,138	20,3
Selbstbegrünung		1,556	27,1	7,9	2,133	20,4
Grasansaat		1,566	26,8	8,3	2,140	20,3
	Kein Schnitt	1,564	26,8	8,6	2,135	20,3
	Mulch	1,543	28,1	8,1	2,133	20,5
	Abfahren	1,586	26,1	7,8	2,143	20,4
Versuchsort Methau						
Selbst- begrü- nung	Kein Schnitt	1,415	34,4	21,7	2,156	28,4
	Mulch	1,423	34,6	20,2	2,144	28,6
	Abfahren	1,411	34,5	21,0	2,156	28,4
Gras- ansaat	Kein Schnitt	1,441	33,4	22,6	2,149	28,3
	Mulch	1,394	34,7	22,9	2,134	28,8
	Abfahren	1,400	35,0	21,4	2,154	28,6
Selbstbegrünung		1,416	34,5	21,0	2,152	28,5
Grasansaat		1,412	34,4	22,3	2,146	28,6
	Kein Schnitt	1,428	33,9	22,2	2,153	28,4
	Mulch	1,409	34,7	21,6	2,139	28,7
	Abfahren	1,406	34,8	21,2	2,155	28,5

3.3 Nachbauprüfung

Nach der letztmaligen Durchführung der Pflegemaßnahmen gegen Mitte Juli des Jahres 1996 erfolgte auf allen Varianten eine Mulchung des verbliebenen Aufwuchses, Bearbeitungsgänge mit Scheibenegge, Pflug und Saatbettkombination. Dann wurden die Parzellen geteilt und auf der einen Hälfte eine Einsaat der Zwischenfrüchte sowie auf der anderen Hälfte der Flächen eine Einsaat von Winterweizen (Mitte Oktober 1996) vorgenommen. Die abfrierende Zwischenfrucht wurde im zeitigen Frühjahr gepflügt und es erfolgte eine Ansaat von Sommerweizen gegen Mitte März 1997. Die Pflege erfolgte mit dem Striegel.

3.3.1 Entwicklung der N_{\min} -Gehalte im Boden

Am Anbauort Spröda schwankten die N_{\min} -Mengen im Zeitraum nach Beendigung der Stilllegung bis zum Sommer 1997 zwischen 5 kg und 55 kg N/ha in der Bodenschicht 0 – 60 cm Tiefe (Abb. 8). Es waren kaum Unterschiede zwischen den geprüften Stilllegungs-Varianten zu erkennen. Im Durchschnitt waren auf den Varianten nach Grasansaat sowie nach der Sukzession geringfügig höhere Werte im Verlauf des Frühjahrs und des Sommers des Jahres 1997 zu verzeichnen. Die Flächen mit Winterweizen hatten etwas niedrigere Durch-

schnittswerte aufzuweisen als die des Sommerweizens. In der Bodentiefe 60 – 90 cm waren noch Werte um durchschnittlich 3 kg vorhanden.

Am Standort Methau bewegten sich die N_{\min} -Werte des Boden zwischen 30 kg und 70 kg N/ha ab dem Zeitraum des Umbruchs der Stilllegung bis Mitte Mai des Jahres 1997 unter der Weizenkultur (Abb. 9). Zwischen den Stilllegungs-Varianten mit Wildaufwuchs und Grasansaat waren keine Unterschiede zu erkennen. Die Ansaat von Winterweizen hatte im Herbst zunächst etwas höhere N_{\min} -Werte im Boden zu verzeichnen. Im Frühjahr wurden die Werte auf den Flächen mit Winterweizen stärker reduziert als auf denen mit Zwischenfrucht und nachfolgendem Sommerweizen.

Der Verlauf der N_{\min} -Werte war auf den Varianten der Pflegemaßnahmen zwischen den beiden Weizenformen relativ gleichförmig. Im Durchschnitt (Frühjahr – Sommer 1997) waren unter dem Winterweizennachbau um 4 – 7 kg N/ha höhere Werte auf den Varianten mit Abfuhr zu verzeichnen (Abb. 9). Sommerweizen hatte im Vergleich zu Winterweizen kaum höhere Durchschnittswerte aufzuweisen. In der Bodentiefe 60 – 90 cm waren noch durchschnittlich 9 kg N/ha vorhanden. Auch in dieser Bodentiefe waren die Werte auf der Variante mit Abfuhr mit 6 kg N/ha im Vergleich zu den anderen Pflegevarianten am geringsten.

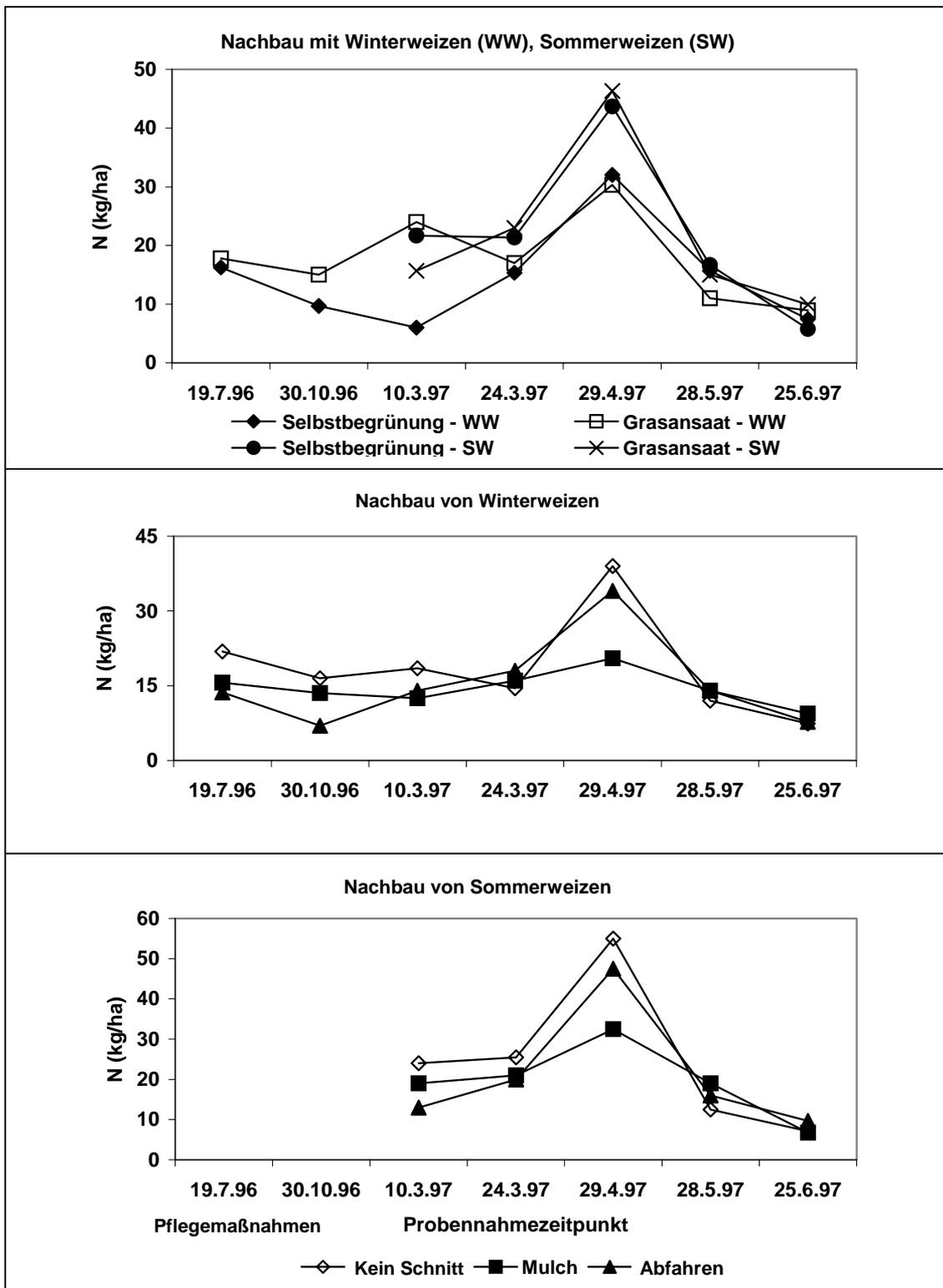


Abbildung 8: Entwicklung der N_{min} -Mengen (kg N/ha, 0 – 60 cm Bodentiefe) nach dem Umbruch und dem Anbau der Zwischenfrucht bzw. von Winter- und Sommerweizen am Standort Spröda

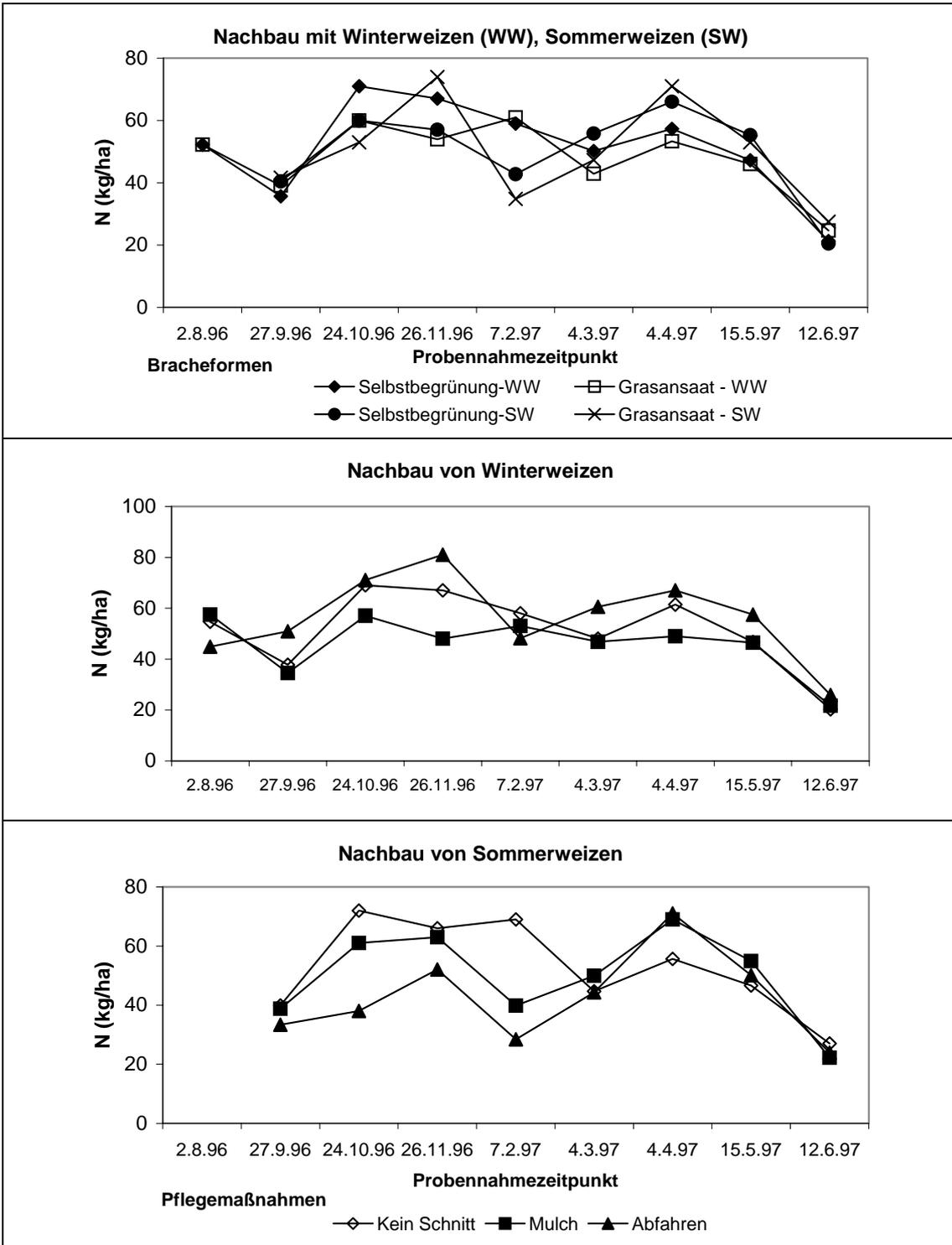


Abbildung 9: Entwicklung der N_{min} -Mengen (kg N/ha, 0 – 60 cm Bodentiefe) nach dem Umbruch und dem Anbau der Zwischenfrucht bzw. von Winter- und Sommerweizen am Standort Methau

3.3.2 Winter- und Sommerweizen-Ernte

Auf dem Sandboden am Ort Spröda lagen die mittleren Kornerträge für Sommerweizen bei 19,2 dt und für Winterweizen bei 24,6 dt/ha (Tab. 8). Auf dem Lößboden lagen die Weizenerträge deutlich höher: Sommerweizen 45,0 dt, Winterweizen 41,1 dt/ha (Tab. 9). Im Durchschnitt der Versuche wurden an beiden Anbauorten nach Selbstbegrünung höhere Kornerträge bei Winterweizen sowie niedrigere Erträge bei Sommerweizen als nach Grasansaat erzielt (Abb. 10). Ebenfalls an beiden Orten waren auf den ehemaligen Pflegevarianten der Stilllegung die höchsten Kornerträge nach Sukzession zu verzeichnen. Auf den Varianten mit Abfuhr des Aufwuchses waren rel.

geringe Erträge vorzufinden. Dagegen waren zwischen den Orten recht unterschiedlich hohe Erträge an Sommerweizen auf den ehemaligen Pflegevarianten gemessen worden. Weitere Merkmale des Sommer- und Winterweizenanbaus können den Tabellen 8 und 9 entnommen werden.

Die berechneten Feldbilanzen für den Nährstoff Stickstoff unterscheiden sich stark zwischen den Standorten (Tab. 10). Der letzte Aufwuchs ist auf den entsprechenden Stilllegungs-Varianten als Zufuhr gewertet worden. Auf dem Sandboden in Spröda sind diese N-Zufuhrwerte sowie auch die Abfahren rel. gering, während auf dem Lößboden in Methau deutlich höhere Zufuhr- und Abfuhrwerte zu veranschlagen sind.

Tabelle 8: Erträge, Nährstoffgehalte und –Entzüge der Winter- und Sommerweizenernte am Standort Spröda

Merkmale	Einzelwerte						Mittelwerte					
	Selbstbegrünung			Grasansaat			Selbstbegrünung	Grasansaat	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren	
	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren						
Winterweizen												
Kornertrag (dt/ha, 86 % TM)	25,2	25,3	24,5	26,7	22,4	23,6	25,0	24,2	25,9	23,8	24,0	
GD 5 %	GD(AB--->A)=5,8			GD(AB--->B,AB)=6,4			GD(A)=4,4		GD(B)=4,1			
Entzüge Korn												
N (kg/ha)	38,6	39,1	37,4	40,7	33,4	36,6	38,4	36,9	39,6	36,2	37,0	
RP-Gehalt Korn (% i. d. TM)	10,1	10,2	10,1	10,1	9,9	10,3	10,1	10,1	10,1	10,0	10,2	
Sedi.-Wert (cm ³)	32	35	34	33	32	34	34	33	33	34	34	
Fallzahl (sec.)	206	332	319	302	328	348	286	326	254	330	334	
Strohertrag (dt/ha 86 % TM)	20,2	23,5	27,8	21,0	24,5	31,6	23,8	25,7	20,6	24,0	29,7	
GD 5 %	GD(AB--->A)=2,1			GD(AB--->B,AB)=2,4			GD(A)=1,7		GD(B)=1,5			
Entzüge Stroh												
N (kg/ha)	7,7	10,5	12,2	10,4	9,2	12,5	10,1	10,7	9,0	9,9	12,3	
N-Gehalt Stroh (% i. d. TM)	0,44	0,53	0,51	0,58	0,44	0,46	0,49	0,49	0,51	0,48	0,48	
Sommerweizen												
Kornertrag (dt/ha, 86 % TM)	17,7	17,9	19,7	20,3	18,7	20,8	18,4	19,9	19,0	18,3	20,3	
GD 5 %	GD(AB--->A)=4,6			GD(AB--->B,AB)=6,6			GD(A)=5,6		GD(B)=3,3			
Entzüge Korn												
N (kg/ha)	30,0	29,4	32,0	32,1	28,8	33,7	30,5	31,5	31,0	29,1	32,9	
RP-Gehalt Korn (% i. d. TM)	11,2	10,8	10,8	10,5	10,2	10,8	10,9	10,5	10,8	10,5	10,8	
Sedi.-Wert (cm ³)	29	27	26	24	25	27	27	25	27	26	27	
Fallzahl (sec.)	348	339	367	322	373	389	351	361	335	356	378	
Strohertrag (dt/ha, 86 % TM)	21,9	23,6	21,2	17,2	23,3	27,1	22,2	22,5	19,6	23,4	24,2	
GD 5 %	GD(AB--->A)=3,1			GD(AB--->B,AB)=3,1			GD(A)=3,1		GD(B)=3,1			
Entzüge Stroh												
N (kg/ha)	12,9	13,0	10,5	8,4	13,0	13,8	12,1	11,7	10,6	13,0	12,1	
N-Gehalt Stroh (% i. d. TM)	0,68	0,64	0,57	0,57	0,65	0,60	0,63	0,61	0,63	0,65	0,58	

Tabelle 9: Erträge, Nährstoffgehalte und –Entzüge der Winter- und Sommerweizenernte am Standort Methau

Merkmale	Einzelwerte						Mittelwerte					
	Selbstbegrünung			Grasansaat			Selbst- begrü- nung	Grasan- saat	Kein Schnitt	Mulch	Abfah- ren	
	Kein Schnitt	Mulch	Abfah- ren	Kein Schnitt	Mulch	Abfah- ren						
Winterweizen												
Kornertrag (dt/ha, 86 % TM)	44,3	44,3	41,5	39,1	37,9	39,3	43,4	38,7	41,7	41,1	40,4	
GD 5 %	GD(AB--->A)=12,0			GD(AB--->B,AB)=14,0			GD(A)=10,4	GD(B)=8,5				
Entzüge Korn												
N (kg/ha)	63,3	65,1	58,8	54,1	57,0	58,1	62,4	56,4	58,7	61,0	58,5	
P (kg/ha)	13,3	12,9	12,1	11,4	11,4	11,8	12,8	11,5	12,4	12,2	12,0	
K (kg/ha)	15,2	14,1	12,8	13,4	12,4	13,9	14,1	13,2	14,3	13,2	13,4	
RP-Gehalt Korn (% i. d. TM)	9,5	9,8	9,4	9,2	10,0	9,8	9,5	9,6	9,4	9,9	9,6	
P-Gehalt Korn (% i. d. TM)	0,35	0,34	0,34	0,34	0,35	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35	
K-Gehalt Korn (% i. d. TM)	0,40	0,37	0,36	0,40	0,38	0,41	0,38	0,40	0,40	0,38	0,39	
Pflanzenmerkmale												
Wuchshöhe (cm)	88,2	87,7	86,3	83,8	82,8	81,5	87,4	82,7	86	85,2	83,9	
TKM (g)	43,8	43,7	43,7	42,4	42,9	43	43,7	42,8	43,1	43,3	43,4	
Ährenzahl/m ²	399	385	426	382	406	382	403	390	391	396	404	
Pflanzen/m ²	326	304	290	301	305	277	307	294	314	305	284	
Sommerweizen												
Kornertrag (dt/ha, 86 % TM)	44,8	48,7	39,0	45,2	47,2	44,7	44,2	45,7	45,0	48,0	41,9	
GD 5 %	GD(AB--->A)=14,5			GD(AB--->B,AB)=18,6			GD(A)=14,8	GD(B)=10,3				
Entzüge Korn												
N (kg/ha)	65,5	75,8	57,4	63,8	68,2	63,5	66,2	65,2	64,7	72,0	60,4	
P (kg/ha)	13,1	14,2	12,1	12,8	13,0	12,3	13,2	12,7	13,0	13,6	12,2	
K (kg/ha)	19,3	20,5	18,1	19,1	20,3	18,8	19,3	19,4	19,2	20,4	18,5	
RP-Gehalt Korn (% i. d. TM)	9,7	10,3	9,8	9,4	9,6	9,4	9,9	9,6	9,5	10,0	9,6	
P-Gehalt Korn (% i. d. TM)	0,34	0,34	0,36	0,33	0,32	0,32	0,35	0,32	0,34	0,33	0,34	
K-Gehalt Korn (% i. d. TM)	0,50	0,49	0,54	0,49	0,50	0,49	0,51	0,49	0,49	0,49	0,52	
Pflanzenmerkmale												
Wuchshöhe (cm)	96,3	99,3	95,5	98	98,2	94,8	97,0	97,0	97,2	98,8	95,1	
TKM (g)	38,4	39,4	38,1	38,6	39,3	38,4	38,6	38,8	38,5	39,4	38,3	
Ährenzahl/m ²	465	494	474	448	441	407	478	432	457	468	441	
Pflanzen/m ²	344	332	351	347	349	359	342	352	346	341	355	

Tabelle 10: Flächenbilanz für Stickstoff (kg N/ha u. Jahr) für das Jahr der Nachbauprüfung (Mittelwert für W.- u. S.-Weizen und der Stilllegungsvarianten Selbstbegrünung und Gras- aufwuchs) für die Standorte Spröda und Methau

Standort:	Spröda			Methau		
	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren	Kein Schnitt	Mulch	Abfahren
Pflegevariante:						
Zufuhr						
- Aufwuchs (1996)	13,4	9,4	0,0	76,7	56,8	0,0
- Deposition	30,0	30,0	30,0	45,0	45,0	45,0
- Nicht-symb. N-Fixierung	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Gesamt-Zufuhr	53,4	49,4	40,0	131,7	111,8	55,0
Abfuhr (Korn)	35,3	32,7	35,0	61,7	66,5	59,5
Saldo	18,1	16,7	5,0	70,0	45,3	-4,5

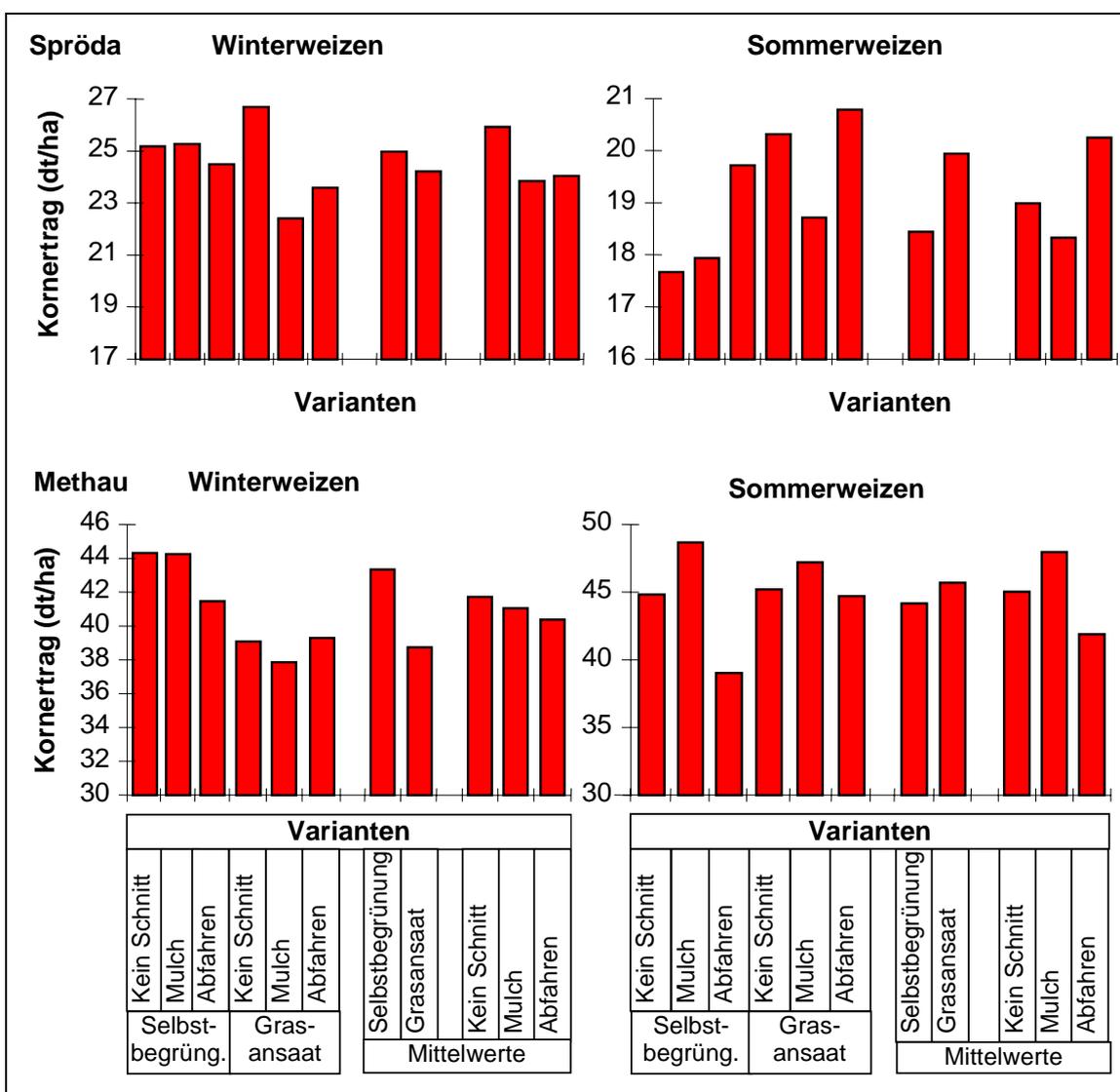


Abbildung 10: Kornerträge an Winter- und Sommerweizen am Ort Spröda (oben) und Methau (unten)

4 Zusammenfassung

Über einem Zeitraum von fünf Jahren wurden auf einem Sand- und einem Lößboden eine Selbstbegrünung sowie eine Grasansaat mit mehreren Pflegevarianten auf die Entwicklung der Aufwüchse sowie auf chemische und physikalische Bodenmerkmale geprüft.

Der Pflanzendeckungsgrad nahm an beiden Anbauorten mit der Zeit deutlich zu. Nach Grasansaat waren bereits im ersten Versuchsjahr ca. 20 % höhere Deckungsgrade als bei Selbstbegrünung zu verzeichnen. Erst im dritten Versuchsjahr näherten sich die Deckungsgrade auf einem Niveau von ca. 95 % weitgehend aneinander an. Zwischen den Pflegevarianten Kein Schnitt, Mulchschnitt und Schnittgut Abfahren gab es kaum Unterschiede in den Pflanzendeckungsgraden.

Es waren ebenfalls keine deutlichen Unterschiede in den Aufwuchsmengen und den Nährstoffentzügen zwischen den Varianten festzustellen. Auf dem Sandboden waren durchschnittlich 17 dt TM und auf dem Lößboden 52 dt/ha TM an Aufwuchsmengen gemessen worden. Aus den berechneten Flächenbilanzen ging hervor, dass unter Einbeziehung der N-Deposition eine jährliche Anreicherung auf dem Sandboden von ca. 40 kg/ha und auf dem Lößboden von ca. 55 kg N/ha in den Varianten ohne Abfuhr stattgefunden hat. Da der Aufwuchs auf dem Sandboden relativ gering war, wurden auch in den Varianten mit Abfuhr leicht positive N-Salden ermittelt. Nur auf dem Lößboden mit höheren Aufwuchsmengen war eine Aushagerung zwischen 13 – 17 kg N/ha und Jahr nach Abfuhr des Aufwuchses eingetreten.

Diese unterschiedliche Behandlung des Aufwuchses hatte auch Einfluss auf die N-Dynamik des Bodens. Die am Anfang der Flächenstilllegung vorgefundenen relativ hohen N_{\min} -Mengen zwischen 90 kg und 150 kg N/ha (0 – 60 cm Tiefe) waren im dritten Jahr auf ein Niveau um 20 kg (Sandboden) und 40 kg N/ha (Lößboden) abgesunken. An beiden Orten waren die N_{\min} -Werte auf den Varianten mit Abfuhr um 7 – 10 kg niedriger als auf den anderen Pflegevarianten.

Auch die relativ hohen Ausgangswerte an DL-löslichem Kalium (0 – 30 cm Tiefe) wurden auf dem Sandboden besonders in den Varianten mit Abfuhr im Laufe der Stilllegung abgesenkt, während bei den anderen Nährstoffen (P, Mg) sowie bei den pH-Werten nur geringe Abnahmen oder keine Änderungen eingetreten sind. Auf dem Sandboden wurden die C_t -Gehalte des Bodens (0 – 30 cm Tiefe) deutlich und die N_t -Werte etwas angehoben, so dass sich die C/N-Verhältnisse erweitert haben. Auf dem Lößboden sind demgegenüber kaum Änderungen eingetreten.

Im Anschluss an die fünfjährige Stilllegung fand eine Nachbauprüfung mit Winter- und Sommerweizen statt. Nach dem Umbruch der Stilllegung war die Entwicklung der N_{\min} -Werte relativ einheitlich und es waren keine großen Variantenunterschiede festzustellen. Die Kornerträge lagen auf dem Sandboden für Winterweizen bei 25 dt/ha und für Sommerweizen bei 19 dt/ha. Die Gehalte an Rohprotein lagen um 10 % bei Winterweizen und zwischen 10,5 % und 11,2 % bei Sommerweizen.

Auf dem Lößboden lagen die mittleren Kornerträge von Winterweizen bei 41 dt/ha und von Sommerweizen bei 45 dt/ha. Die Gehalte an Rohprotein lagen um 9,5 % bei Winterweizen und um 10 % bei Sommerweizen. Es waren keine großen Unterschiede zwischen den Stilllegungsvarianten in den Erträgen und den Qualitäten des Weizennachbaus aufgetreten.

5 Literatur

- JÄCKEL, U. (1995): Entwicklung von Vegetation und Nährstoffgehalt bei mehrjähriger Stilllegung. Diplomarbeit, Martin-Luther-Universität, Institut für Acker- u. Pflanzenbau, Halle (Saale)
- LIPPOLD, H. (2000): Mündliche Mitteilung. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, Leipzig

Einfluss einer 5jährigen Dauerstilllegung auf Pflanzenbestand, Bodenmerkmale und einen ökologischen Nachbau von Winter- und Sommerweizen

H. Kolbe, U. Jäckel, U. Beckmann

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	82
2	Material und Methoden	82
3	Ergebnisse	83
3.1	Pflanzenbestand und Flächenbilanz	83
3.2	Chemische und physikalische Merkmale des Bodens	88
3.3	Nachbauprüfung	96
3.3.1	Entwicklung der N _{min} -Gehalte im Boden.....	96
3.3.2	Winter- und Sommerweizen-Ernte	99
4	Zusammenfassung.....	103
5	Literatur.....	103