



KUP und Miscanthus – Auswirkungen auf Wasser- und Bodenschutz

- (1) Miscanthusanbau unter dem Aspekt der Nitratverlagerung
- (2) Humusanreicherung unter Kulturen nachwachsender Rohstoffe





Gliederung

➔ **Miscanthusanbau auf Acker- und Grünlandflächen unter dem Aspekt der Nitratverlagerung**

➔ **Problematik Nitratverlagerung**

➔ **Versuchsbeschreibung**

- Versuchsziel/Versuchsfragen/Beschreibung der Vergleichsflächen

➔ **Ergebnisse**

- Erträge und Mineralstoffentzüge
- Gewinnung von Bodenwasser mit Saugkerzen
- Gewinnung von Bodenwasser mit Rammkernsonden

➔ **Fazit**



Problematik Nitratverlagerung

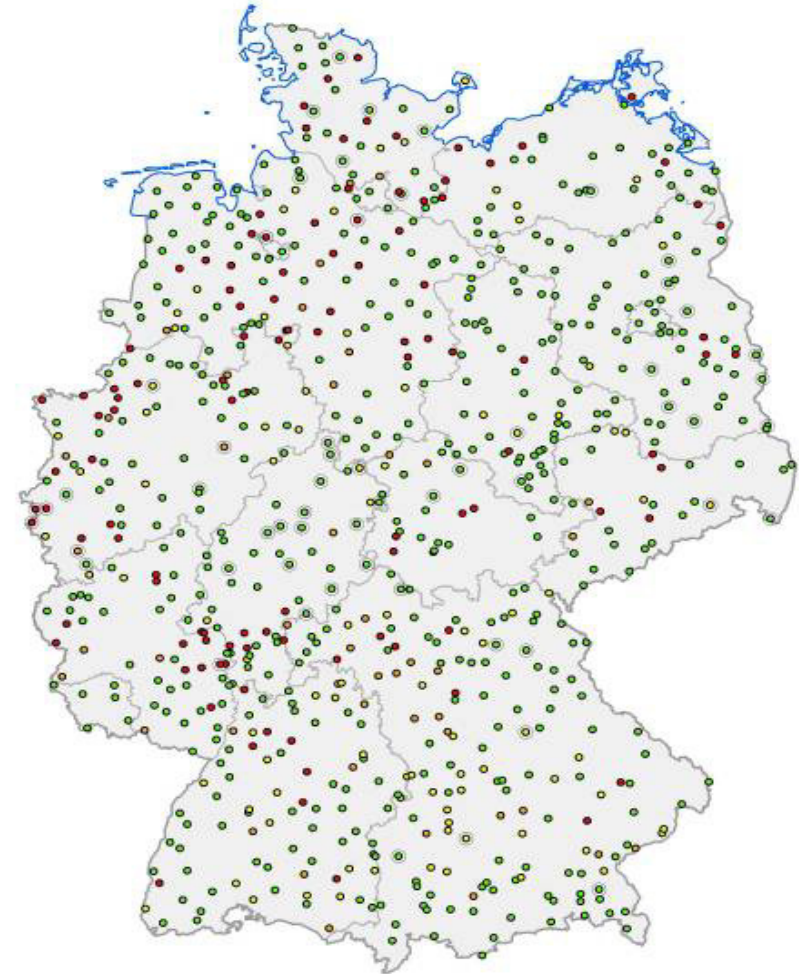
- ➔ **Stickstoff ist ein wichtiger Pflanzennährstoff** und hat einen bedeutenden Einfluss auf das Pflanzenwachstum.
- ➔ **N unterliegt im Boden starker Dynamik** (Mineralisation, Denitrifikation, Auswaschung, Ammoniakverluste); für Planung der N-Düngung ist Kenntnis des pflanzenverfügbaren Stickstoffs (vorwiegend Nitrat) von entscheidender Bedeutung.
- ➔ **Wasserverschmutzung durch Nitrate wurde durch Einführung intensiver landwirtschaftlicher Produktion begünstigt**; ging einher mit erhöhtem Einsatz chemischer Düngemittel und dichterem Viehbestand auf kleineren Flächen.
- ➔ Um das Jahr 2000 gelangten ca. 75 % der N-Belastungen auf hauptsächlich von landwirtschaftlichen Flächen gespeisten Wegen (Grundwasser, Dränwasser, Abschwemmung, Erosion) in die Oberflächengewässer.
Weg über Grundwasser war mit 56 % der bedeutendste.

Quelle: Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen



Problematik Nitratverlagerung

- ➔ **Eintrag von Nitrat** in Grundwasser überwiegend durch Landwirtschaft
- ➔ sehr **hohe Nitratkonzentrationen** (>50 mg/l) in den letzten Jahren zurückgegangen
- ➔ Überschreitung der **Qualitätsnorm für Nitrat** im Grundwasser an 13,6 % der Messstellen
- ➔ **Fruchtwechsel + Änderung der Bodenbearbeitung** haben Einfluss auf Entwicklung der Nitratgehalte in Boden, Sicker- und Grundwasser



Quelle: Nitratbericht 2008, Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Gesamtsituation Nitrat (Mittelwert 2004 - 2006)

Nitratkonzentration im Grundwasser (mg/l Nitrat)	Grundwassertypen (Tiefe der Verfilterung)
● 0 bis <= 25	○ <= 40 m
● > 25 bis <= 40	⊙ > 40 m
● > 40 bis <= 50	
● > 50	

Darstellung: Umweltbundesamt 2008
Datenquelle: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)



Ökologische Landnutzung durch Miscanthus

Versuchsziele:

- Sammeln von Erfahrungen über das Wachstum von Miscanthus im Kraichgau (Neckar) (unter Beachtung von Klima und Boden)
- *Erforschung der Auswirkungen auf Nitratverlagerung in tiefere Bodenschichten und in das Grundwasser* (Saugkerzen) im Vergleich zu dort bislang üblichen Nutzungen (Grünland, Mais)
- Erforschung der ökologischen Auswirkungen einer Dauerkultur ohne jeglichen Einsatz von PSM auf Boden, Wasser und Flora des Standorts
- Ermittlung der Wirtschaftlichkeit und der möglichen energetischen und stofflichen Nutzungsmöglichkeiten

Projektfinanzierung: Ministerium Ländlicher Raum, Landwirtschaft und Forsten (MLR) Baden-Württemberg

Zusammenarbeit: LTZ Augustenberg (ehemals LAP Forchheim), Zweckverband "Wasserversorgungsgruppe Mühlbach" Bad Rappenau, Technologiezentrum Wasser (TZW) Karlsruhe

Versuchszeitraum: 1995 bis 1999



Ökologische Landnutzung durch Miscanthus

Versuchsfragen:

LTZ Augustenberg (ehemals LAP Forchheim):

- Pflanzenbauliche Begleitforschung (*Ertragsermittlung*, Bestandesbonituren, *Mineralstoffuntersuchungen* im Erntegut, *Grundbodenuntersuchungen*)
- technische Betreuung von Beregnungsanlagen und Bodenfeuchtemessung
- Beratung in pflanzenbaulichen Fragen
- Ernte

Technologiezentrum Wasser (TZW):

- Bodenuntersuchungen: Nitratstickstoffganglinien und *Rammkernsondierungen*
- Bestimmung der Trockenlagerungsdichte und der Feldkapazität
- Untersuchung von *Saugkerzenwasserproben*



Versuchsbeschreibung

Frühjahr 1994:

- auf allen Versuchsflächen (ausgenommen MV2) insgesamt drei Bodenbearbeitungen (Fräse, Pflug, Fräse)
- *Miscanthus-Pflanzung erfolgte Ende Mai 1994*
- *Einteilung der Flächen in MV 1-5 (Miscanthus) und M 6-15 (landw. Vergleichsflächen)*
- erste reguläre Ernte: Februar 1996
- danach jährliche Beerntung des Bestandes im Februar/März

Behandlungen MV 1-5:

- Die Vergleichsparzelle *MV2 „Grünland belassen“* wurde jedes Jahr *zweimal gemäht*. Das Mähgut wurde abgefahren.
- Im gesamten Projektzeitraum *keine N-Düngung* auf allen fünf Versuchsflächen
- *einmalige Grunddüngung Anfang März 1996* mit 80 kg/ha Superphosphat und 220 kg/ha Kornkali (40+6) auf den drei Miscanthusflächen

Beschreibung der Vergleichsflächen

MV 1, MV 4:

Miscanthus nach Grünlandumbruch

MV 5:


Miscanthus nach ackerbaulicher Nutzung

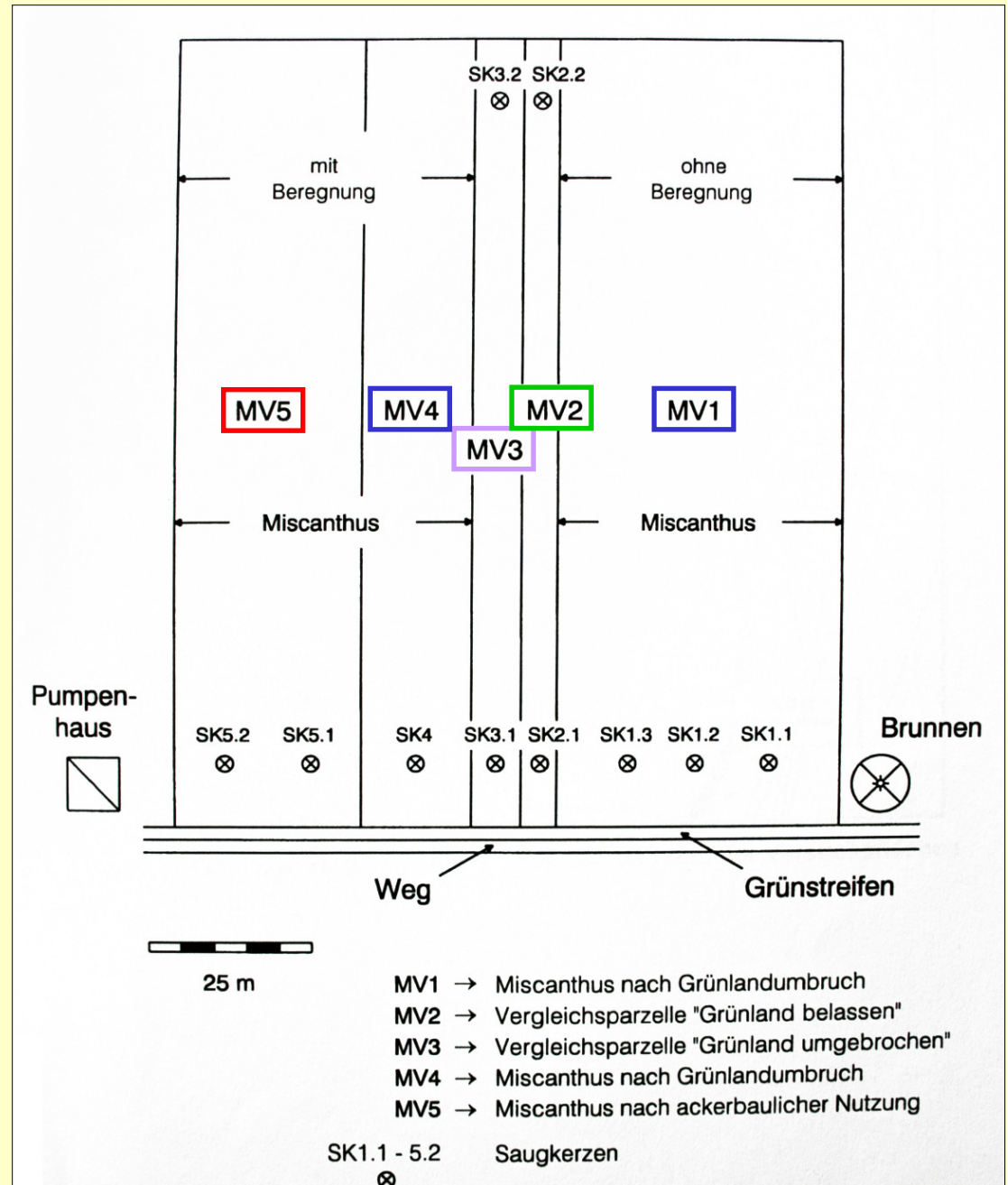
MV 2:

Vergleichsparzelle Grünland belassen

MV 3:

Vergleichsparzelle Grünland umgebrochen

 Saugkerzen





Beschreibung der Vergleichsflächen

M6, M8,
M12, M14

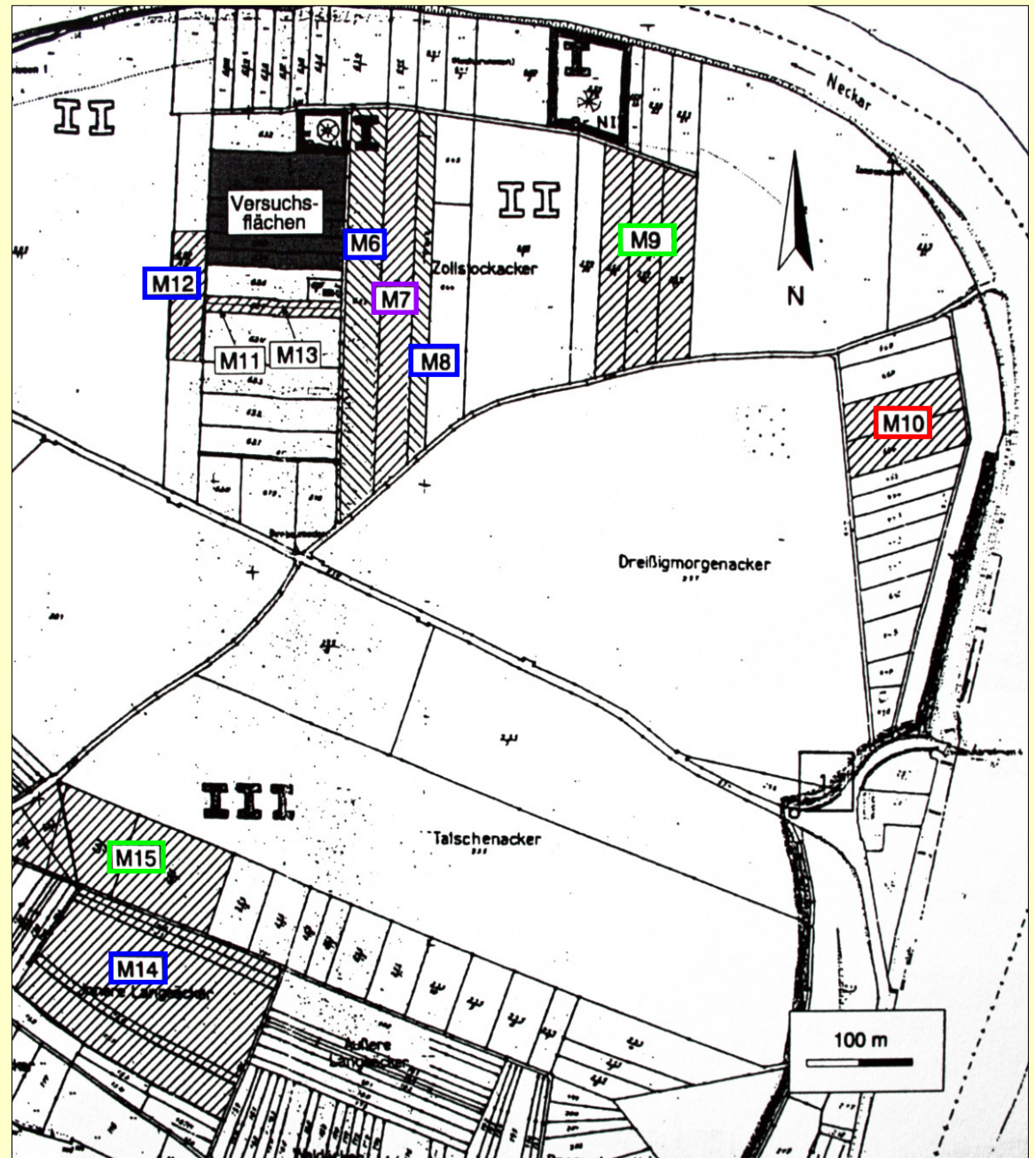
M10

M9, M15

M7

Ab 1996
M11, M13 durch
M14, M15 ersetzt

Stolzenburg, Kerstin





Gewinnung von Bodenwasser mit Saugkerzen

Verfahren zur Gewinnung von Bodenwasser:

- Um Bodenwasser zu gewinnen muss die *Bodenwasserspannung* (kapillare Haltekraft des Bodens) *überwunden* werden.
- Dies kann entweder mit Vakuum erreicht werden oder durch eine „hängende Wassersäule“ in einem Saugschlauch.
- Entspricht die Wasserspannung dem Vakuum, so ist das System „Boden – Saugkerze“ im Gleichgewicht, - es fließt kein Wasser.

Ist das Vakuum größer, fließt Wasser aus dem Boden in die Saugkerze, - ist es kleiner fließt es von der Saugkerze in den Boden.

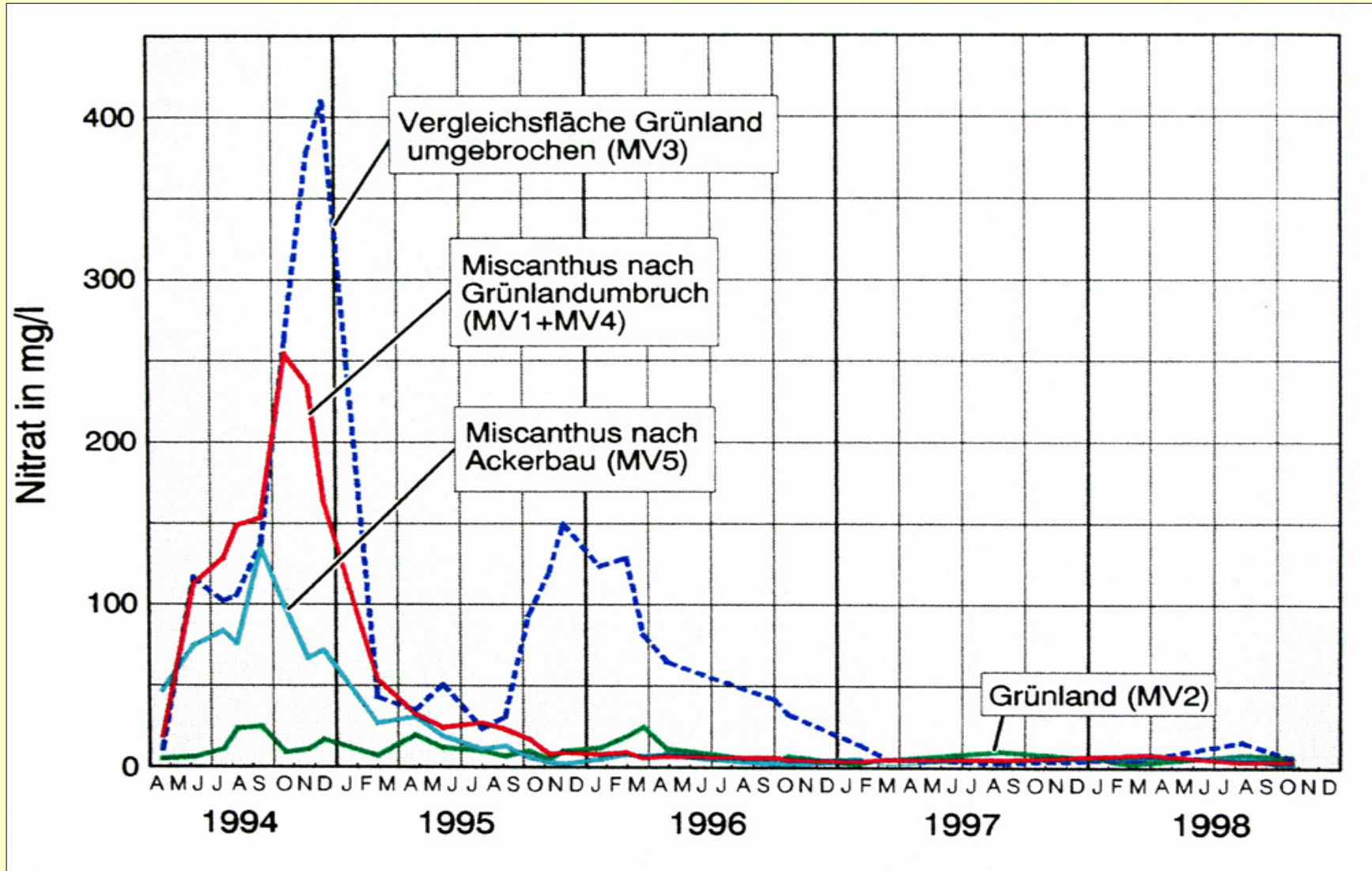
Low Cost Methode:

2-3 Tage vor jeder geplanten Sickerwasserentnahme wurde mittels Vakuumpumpe an Saugkerzen und Probenflaschen ein *Unterdruck von 0,6-0,7 bar* angelegt und diese anschließend zur Entnahme über ein Schlauchstück miteinander verbunden.



Gewinnung von Bodenwasser mit Saugkerzen

Mittlere Nitratkonzentration des Bodenwassers im Unterbodenbereich (30-90 cm) bei verschiedenen Versuchsvarianten





Gewinnung von Bodenwasser mit Saugkerzen

Projekt-jahr	Extremwerte der Nitratkonzentrationen in mg/l									
	MV 1		MV 2		MV 3		MV 4		MV 5	
	Miscanthus nach Grünlandumbruch		Grünland belassen		Grünland umgebrochen		Miscanthus nach Grünlandumbruch		Miscanthus nach Ackerbau	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1994	272	392					306	326	195	212
	(22.11.)	(14.12.)					(22.11.)	(14.12.)	(22.11.)	(14.12.)
1995	7	149	1	4	36	268	4	333	1	127
	(30.11.)	(01.03.)	(30.11.)	(01.03.)	(30.11.)	(01.03.)	(30.11.)	(01.03.)	(30.11.)	(01.03.)
1996	1	5	1	2	3	56	1	12	1	7
	(23.10.)	(23.01.)	(23.05.)	(29.04.)	(23.10.)	(29.04.)	(23.10.)	(29.02.)	(23.10.)	(29.02.)
1997	1	14	1	1	4	14	1	3	1	3
	(29.04.)	(14.07.)	(05.02.)	(29.04.)	(29.08.)	(17.03.)	(27.08.)	(01.04.)	(01.04.)	(29.04.)
1998	1	7	1	2	3	20	1	3	1	2
	(27.10.)	(01.04.)	(27.10.)	(11.03.)	(27.10.)	(03.02.)	(05.05.)	(11.03.)	(09.06.)	(01.04.)



Bodenwassergewinnung m. Rammkernsonden

Verfahren zur Gewinnung von Bodenwasser:

- Im Zeitraum 1996 bis 1998 wurde der Schwerpunkt der Bodenuntersuchungen hin zu Rammkernsondierungen verlagert.
- Entnahmetiefe bis 6 Meter unter Geländeoberkante
- Das Einschlagen der Rammkernsonden erfolgte mit einem durch einen Zweitaktmotor angetriebenen Bohrhammer „Cobra“ der Firma „Atlas Copco“.
- Der Ziehvorgang wurde mit Hilfe eines mechanischen Stangenhebers und einer Kugelklemme durchgeführt.
- Bis 2 Meter Tiefe wurde eine Rammkernsonde mit 60 mm Durchmesser verwendet, für größere Tiefen betrug der Sondendurchmesser 36 mm. Die Sondenlänge betrug jeweils einen Meter.



Bodenwassergewinnung m. Rammkernsonden

Flächenbezeichnung	Datum der Probenahme	Max. Entnahmetiefe m	Σ Nitrat-N kg N/ha
MV 1 Miscanthus nach Grünlandumbruch	29.07.96	6,0	131
	14.08.96	6,0	70
	01.04.97	6,0	43
	05.05.98	5,7	43
MV 2 Grünland belassen	14.08.96	6,0	33
	02.04.97	6,0	44
	08.07.98	6,0	38
MV 3 Grünland umgebrochen	29.07.96	6,0	184
	02.04.97	6,0	90
	08.07.98	6,0	46
MV 4 Miscanthus nach Grünlandumbruch	23.05.96	6,0	232
	01.04.97	6,0	50
	29.04.97	6,0	65
	05.05.98	6,0	34
	09.06.98	6,0	42
MV 5 Miscanthus nach Ackerbau	23.05.96	6,0	146
	02.04.97	6,0	66
	29.04.97	6,0	76
	09.06.98	6,0	36



Bodenwassergewinnung m. Rammkernsonden

Flächenbezeichnung	Datum der Probenahme	Max. Entnahmetiefe m	Σ Nitrat-N kg N/ha
M 6	14.07.97	6,0	277
	14.07.97	6,0	267
M 7	06.10.97	6,0	253
	06.10.97	6,0	213
M 8	23.10.97	5,7	265
	23.10.97	4,7	312
	05.10.98	6,0	320
	05.10.98	5,4	190
M 12	20.08.98	6,0	316
	20.08.98	6,0	382



Fazit

➔ **Grünland**

Extensives Grünland, aber auch standortgerecht genutztes und streng pflanzenbedarfsgerecht gedüngtes Grünland stellt *eine der grundwasserschonendsten Flächennutzungen* dar.

Die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser liegen hier nach den publizierten Untersuchungen in der Regel *unter 10 mg/L*.

➔ **Nitratkonzentration der Saugkerzenwässer**

In den letzten Versuchsjahren traten *keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen Nitratkonzentrationen der Saugkerzenwässer der Miscanthusflächen im Vergleich zur Grünlandfläche* auf.

➔ **Rammkernsondierungen**

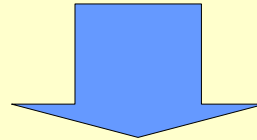
Im fünften und letzten Versuchsjahr resultierten über den gesamten Sickerwasserbereich (0-6 m) *ähnlich niedrige Nitratstickstoffbelastungen wie für extensiv genutztes Grünland*.



Fazit

➔ Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

In den letzten *drei Versuchsjahren lagen unter den Miscanthusflächen (0-90 cm) ebenso niedrige Nitratstickstoffgehalte vor wie unter extensiv genutztem Grünland*



Der Anbau von Miscanthusanbau stellt eine **äußerst grundwasserschonende Landwirtschaft** dar.

- Er kann sogar die hohen Anforderungen erfüllen, die in Sanierungsfällen an die Minimierung der Nitratauswaschung zu richten sind.
- Ein verstärkter Anbau in Wassereinzugsgebieten mit nitratbelasteten Grundwasservorkommen wäre deshalb grundsätzlich wünschenswert.



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**