



Lebensministerium.at

EMPFEHLUNGEN FÜR DIE SACHGERECHTE DÜNGUNG VON CHRISTBAUMKULTUREN



Impressum

Medieninhaber, Herausgeber:
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft, Stubenring 1, 1010 Wien

Geschäftsstelle:
Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES),
Institut für Bodengesundheit und Pflanzenernährung



Die vorliegenden Empfehlungen wurden von der Arbeitsgruppe Forst des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft ausgearbeitet.

Autorenteam:

BAUMGARTEN Andreas	Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), Wien
FÜRST Alfred	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Wien
MUTSCH Franz	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Wien
RAITH Franz	ARGE Nö. Christbaum- und Schmuckreisigproduzenten, Rodingersdorf
SCHUSTER Karl	Niederösterreichische LLWK, St. Pölten
Beratende Funktion:	
TOMICZEK Christian	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Wien

Vorsitzende des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz

STANGL Monika Lebensministerium (BMLFUW), Wien

Leiter der Arbeitsgruppe Forst:

MUTSCH Franz Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Wien

Photos: Schuster, Firma Compo
Layout: Johanna Kohl, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Wien
Druck: Radinger, Scheibbs. Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem Papier. PEFC liefert den Nachweis, dass das dafür verwendete Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung stammt.
Herausgeber: ARGE Nö. Christbaum- und Schmuckreisigproduzenten im Auftrag des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Die vorliegenden Empfehlungen entsprechen den Beschlüssen des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz.

Wien, im Juni 2008

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNGEN	5
2	STANDORTANSPRÜCHE	6
3	NÄHRSTOFFENTZUG, NÄHRSTOFFBEDARF	8
4	MANGELERSCHEINUNGEN	10
5	NADELUNTERSUCHUNG	12
5.1	RICHTWERTE FÜR NÄHRSTOFFGEHALTE IN NADELN	12
5.2	NADELPROBENAHME	12
5.3	ANALYSE	13
6	BODENUNTERSUCHUNG UND BODENRICHTWERTE	13
6.1	BODENPROBENAHME	13
6.2	BODENANALYSEN	14
6.3	BEWERTUNG DER ANALYSENERGEBNISSE	14
7	DÜNGUNG UND DÜNGEWIRKUNG	16
7.1	STICKSTOFFDÜNGER	16
7.2	PHOSPHORDÜNGER	17
7.3	KALIDÜNGER	17
7.4	MEHRNÄHRSTOFFDÜNGER	17
7.5	DEPOTDÜNGER	17
7.6	ORGANISCHE DÜNGER	18
7.7	NAELEDÜNGUNG	18
7.8	AUSBRINGUNG DER DÜNGER	18
8	KULTUREN AUF WALDBODEN, MYKORRHIZA	19
8.1	BEDEUTUNG DER MYKORRHIZA UND AUSGANGSSITUATION	19
8.2	MYKORRHIZA UND PFLANZENSCHUTZ	20
8.3	MYKORRHIZA UND DÜNGUNG	20
8.4	MASSNAHMEN ZUR FÖRDERUNG DER MYKORRHIZA	20
	LITERATUR	21
	ZUSATZINFORMATIONEN	21
	ANHANG	22

EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNGEN

Der Anbau von Christbäumen ist für eine Vielzahl von Gärtnern, Land- und Forstwirten zu einem wesentlichen Wirtschaftsfaktor geworden. Nur eine gute Qualität der Bäume und eine Bodenbewirtschaftung, die auf die Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit Bedacht nimmt, werden zukünftigen Erfordernissen von Ökologie und Ökonomie gerecht.

Christbaumkulturen sind eine Flächenbewirtschaftung mit Baumarten, die im Kurzumtrieb (7 – 12 Jahre) genutzt werden und stellen spezifische Anforderungen an Standort und Boden. Es stammen rund 70 % aller Christbäume von angelegten Christbaumkulturen, etwa 30 % aus der Waldpflege. Christbaumkulturen sind entweder auf landwirtschaftlichen Flächen begründet, oder – zu einem geringen Teil – auch auf Waldböden. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Aspekte für die Nachlieferung der Nährstoffe aus dem Boden und ihre Verfügbarkeit für die Bäume.

Diese Broschüre beschäftigt sich vor allem mit Kulturen auf landwirtschaftlichen Flächen, geht aber im Punkt 8 'Kulturen auf Waldböden, Mykorrhiza auch auf Flächen im Wald ein.

Gut ernährte Pflanzen sind weniger anfällig gegenüber Krankheiten als schlecht versorgte, kümmernde Pflanzen. Daraus ergibt sich, dass der Pflanzenernährung und damit der Düngung ein besonderes Augenmerk geschenkt werden muss.

Grundlagen dafür sind im deutschsprachigen Raum nicht sehr zahlreich; auch sind die angewandten Untersuchungsmethoden (Entnahme von Boden- und Nadelproben und Analyse) selten klar ersichtlich. Ziel der vorliegenden Broschüre ist es daher, Bekanntes zusammenzutragen und für den Praktiker in einem einheitlichen Konzept zu verpacken. Als erste Empfehlung für die sachgerechte Düngung von Christbaumkulturen in Österreich soll diese Broschüre auch Ausgangsbasis für kommende Untersuchungen und Fragestellungen sein.

Auf die in *Tabelle 1* angeführten Baumarten wird näher eingegangen.

Für andere Christbaumarten (ca. 10 % der Produktion) können die angegebenen Richtwerte als Orientierungshilfe genutzt werden.

TABELLE 1: Häufige heimische Christbaumarten von Kulturen auf landwirtschaftlichen Flächen und ihr Anteil an der Gesamtproduktion

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Anteil an der Gesamtproduktion
<i>Abies alba</i>	Heimische Tanne	5 %
<i>Abies nordmanniana</i>	Nordmannstanne	70 %
<i>Picea abies</i>	Heimische Fichte	5 %
<i>Picea pungens glauca</i>	Blaufichte	10 %

Für folgende Fragen sollen dem Praktiker Entscheidungshilfen gegeben werden:

- Welche Standorte eignen sich für Christbaumkulturen?
- Welche Ansprüche haben die verschiedenen Baumarten an den Boden?
- Wie werden Nadel- und Bodenproben richtig gewonnen?
- Wie sind Nadel- und Bodenanalysen richtig zu interpretieren?
- Wie wirken sich Nährstoffmängel auf die Pflanze aus?
- Wie viel, wann und wie oft soll gedüngt werden?
- Welche Düngemittel können verwendet werden?

Grundsätzlich gilt, dass Arbeit, Geld und Mühen für Düngung, Pflanzenschutz sowie zur Hebung der Qualität bei der heranwachsenden Christbaumkultur gespart werden können, wenn gut geeignete Pflanzen verwendet sowie der Verschulung und Auspflanzung (also dem Vermeiden von Setzfehlern) größte Aufmerksamkeit und Sorgfalt gewidmet werden. Der Auspflanzungszeitpunkt ist abhängig von der Region und dem Witterungsverlauf zu wählen. Die Zwischenlagerung der Pflanzen im Einschlag muss sorgfältig vorgenommen werden, um vor allem Wurzelschäden und Austrocknung der Pflanzen zu verhindern. Beim Einpflanzen sind Beschädigungen der Wurzeln, ihre Austrocknung, ein zu tiefes Einsetzen ebenso zu vermeiden, wie zu starke Verfestigung der Pflanzen auf bindigen Böden.

STANDORTANSPRÜCHE

Die Standortansprüche der verschiedenen Baumarten sind unterschiedlich und zusätzlich herkunftabhängig. Auf folgende Rahmenbedingungen ist jedoch besonders zu achten:

- Zu hohe Nährstoffversorgung, insbesondere mit Stickstoff, führt, nach den baumartentypischen langen Anwuchsphasen mit relativ dichten Quirlabständen, anschließend oft zu extremen Höhenwachstum. Dieses Phänomen ist ein häufiges Problem bei erstmaligen Ackeraufforstungen oder erstmaligen Kulturanlagen auf stark gedüngtem Grünland. – So gesehen sind nährstoffärmere Böden günstiger, bei denen eventuell auftretender Kalium- oder Magnesiummangel durch dosierte Düngergaben angemessen behoben werden.
- Extreme Höhenzuwächse können sich jedoch auch durch falsche Herkunftswahl ergeben (Abb. 1).
- Zu lange Vegetationszeiten können ebenfalls zu übermäßigem Höhenwachstum (doppelter Austrieb [= Johannistrieb]) führen.
- Grund- und stauwasserbeeinflusste Standorte begünstigen die Entwicklung von Wurzelfäulnis und das Auftreten von Nährstoffmangelsymptomen, die durch gezielte Düngung nur bedingt behoben werden können (Abb. 2)
- Flach- und Anmoorwiesen sind nicht geeignet.
- Wenngleich die Frost- oder Spätfrostgefährdung von Christbäumen art- und herkunftsspezifisch sehr unterschiedlich ist, sollten die entsprechenden Risikostandorte wie Tallagen, Mulden oder exponierte Kuppen vermieden werden.



ABBILDUNG 1: Extreme Jahresschübe aufgrund unterschiedlicher Herkunftswahl

TABELLE 2: Christbaumarten und ihre Standortansprüche¹

Baumart	Nährstoffbedarf	Anspruch an Wasserhaushalt	Lichtbedarf	Tolerant gegenüber Grund-/Stauwasser	Spätfrostgefährdung	pH-Bereich
<i>Abies alba</i> Heimische Tanne	mittel bis hoch	mittel	gering	ja	hoch	4-6
<i>Abies nordmanniana</i> Nordmannstanne	mittel bis hoch	mittel bis hoch	gering bis mittel	nein	hoch (herkunftsabhängig)	4-6 (herkunftsabhängig)
<i>Picea abies</i> Heimische Fichte	gering bis mittel	mittel	hoch	ja	gering	4-6
<i>Picea pungens glauca</i> Blaufichte	gering bis mittel	gering	hoch	nein	gering bis mittel	5-7

¹ Diese Angaben gelten nur für Kulturen bis zu 15 Jahren (geringe Durchwurzelungstiefe!).

Bei zu hohen pH-Werten (> 7,0) kann es zu Schwierigkeiten mit der Spurenelementversorgung kommen (Fe, Mn, Cu, Zn), bei zu niedrigen pH-Werten (< 4,0) sind Nährelementauswaschungen (vor allem K, Mg) und Spurenelementmangel keine Seltenheit.

Während der pH-Wert von Böden durch eine Aufkalkung ein wenig angehoben werden kann, ist eine entscheidende pH-Absenkung mit vernünftigen Mitteln nicht möglich.



ABBILDUNG 2: Vergilbung durch Stauwassereinfluss

NÄHRSTOFFENTZUG, NÄHRSTOFFBEDARF

Zur Abschätzung des Düngerbedarfes ist die Kenntnis des Nährstoffzuges durch die Pflanze Voraussetzung. Der Nährstoffzug steigt proportional mit dem Biomassezuwachs auf der Fläche. In Tabelle 3 ist der flächenbezogene Nährstoffbedarf angeführt.

Die hier angegebenen Richtmengen sollen unter Berücksichtigung der Faktoren von Tabelle 6 nicht überschritten werden (Ausbringung siehe Punkt 7.8). Eine Düngung im 4./5./6. Standjahr und/oder 2./3. Jahr vor der Nutzung scheint im Zusammenhang mit einer Nadelanalyse Ziel führend. Treten Nährstoffmängel auf, so sind auch in den Jahren dazwischen zusätzliche Düngungsmaßnahmen erforderlich.

TABELLE 3: Durchschnittlicher jährlicher Zuwachs und Nährstoffbedarf einer Nordmannstannen - Christbaumkultur (für Stickstoff unter Berücksichtigung der natürlichen N-Nachlieferung – für alle übrigen Nährstoffe auf Basis Gehaltsklasse C von Tabelle 6).

Kulturalter (Jahre)	Zuwachs t/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	MgO kg/ha	CaO kg/ha
1	0,5	5	5	5	0,5	5
2	1	10	5	10	1,0	10
3	2	20	10	15	2,0	15
4	3	30	10	20	3,0	20
5	5	50	20	30	5,0	30
6	7	70	20	40	7,0	40
7	8	80	30	50	8,0	50
8	10	100	30	60	10,0	60
9	14	140	50	90	15,0	90
10	20	150	50	100	20,0	100
10+	25	175	60	120	25,0	120

Achtung: Gilt nur bei Vollbestockung, d.h. bei geringerer Bestockung muss proportional reduziert werden!

Für Einzelbedarfsdüngung mit Stickstoff (N) gilt die Angabe in Tabelle 4.

TABELLE 4: Einzelpflanzendüngung mit Stickstoff

Jahr	kg N pro ha	Bäume pro ha **	Gramm N pro Baum	Beispiel für Kalkammonsalpeter (27% N) in Gramm pro Baum ***
1-3	- *	8.000	-	-
4	30	8.000	4	15
5	50	8.000	6	22
6	70	7.000	10	37
7	80	6.000	13	48
8	100	4.000	25	93
9	140	3.000	47	174
10	150	2.000	75	278
10+ (ab 3 Meter)	175	2.000	88	324

* Nachlieferung aus dem Boden und den Eintrag aus der Luft ausreichend

** Bei anderen Baumzahlen pro ha ergeben sich auch andere Stickstoffmengen pro Baum

*** Ein Beispiel für Kalkammonsalpeter ist Nitramoncal.

Praxistipp: Üblicherweise wird die Einzelpflanzendüngung mit der Hand durchgeführt. Wiegen sie die Menge an Dünger ab, die sie pro Pflanze ausbringen wollen, und nehmen sie diese Menge in die Hand. Damit erhalten die Pflanzen dann die richtige Düngermenge.

Dieselben Werte gelten auch für andere Tannenarten. Bei Fichtenarten reduzieren sich die Nährstoffmengen aufgrund des geringeren Biomassezuwachses um ca. 20 - 30 %.



ABBILDUNG 3: Nordmannstanne mit optimaler Nährstoffversorgung

MANGELERSCHEINUNGEN

Nährstoffmängel sind äußerlich oft am Erscheinungsbild der Pflanze erkennbar:

Stickstoffmangel: Gelbgrüne, fahle Verfärbung der Nadeln (Chlorose), Nadeln sind klein und kurz (Abb. 4).

Phosphormangel: Rotviolette und graugrüne Verfärbung der Nadeln.

Kaliummangel: Anfangs hellgelbe Verfärbung der Spitzen älterer Nadeln, später von den Nadelspitzen ausgehendes Braunwerden (Vertrocknung), Abfallen der Nadeln; Spitzendürre der Pflanzen (Abb. 5).

Magnesiummangel: Zunächst Goldspitzigkeit, dann gelblichweiße Verfärbung der Nadeln (Chlorophyllfleckigkeit), Nadelverlust bei den älteren Jahrgängen (Abb. 6, 7)

Manganmangel: Vergilbung der jungen Nadeljahrgänge (Abb. 8)



ABBILDUNG 4: Stickstoffmangel (links ungedüngt, Mitte 60 g/Baum NPK+Mg, rechts 120 g/Baum NPK+Mg Depotdünger) (Bild von Firma Compo zur Verfügung gestellt)



ABBILDUNG 5: Spitzendürre aufgrund von Kaliummangel (Bild von Firma Compo zur Verfügung gestellt)



ABBILDUNG 6: Erste Anzeichen von Magnesiummangel



ABBILDUNG 7: Fortgeschrittener Magnesiummangel



ABBILDUNG 8: Manganmangel

Da die visuellen Symptome bei Nährstoffmangel, Überversorgung und biotischen Schäden und unsachgemäßer Herbizidanwendung (Abb. 9) oft recht ähnlich sind, wird in allen Fällen eine Nadelanalyse empfohlen.

Durch eine gezielte Düngung können diese Mängel behoben und die oft empfindlichen Wachstumsstörungen eingedämmt werden. Dabei ist auch auf eine ausreichende Versorgung mit Spurenelementen (Cu, Zn, Mn, Fe, B) zu achten. Oft gehen Wuchsstörungen auf den Mangel an Spurenelementen zurück.



ABBILDUNG 9: Vergilbung durch unsachgemäße Herbizidanwendung

NADELUNTERSUCHUNG

Nadelanalysen dienen zur Feststellung der aktuellen Nährstoffversorgung von Bäumen. Wird Nährstoffmangel festgestellt, hilft die Bodenanalyse, mögliche Ursachen zu erkennen. Es ist daher zweckmäßig, vor einer Bodenanalyse die Nadelanalyse durchzuführen. Erst auf Grund beider Analysen kann eine gezielte Düngeempfehlung gegeben werden.

5.1 RICHTWERTE FÜR NÄHRSTOFFGEHALTE IN NADELN

Tabelle 5 enthält Beurteilungswerte für den jüngsten Nadeljahrgang (Nadeljahrgang I). Die Werte basieren auf verschiedenen Quellen und stellen eine mittlere Bandbreite für ausreichende Versorgung dar. Daher können im Einzelfall – meist standortsabhängig – Abweichungen von diesen Richtwerten auftreten, ohne dass Vitalität und Aussehen des Baumes beeinträchtigt sind.

TABELLE 5: Richtwerte für Gesamtgehalte in Nadeln (bezogen auf Trockenmasse) bei ausreichender Nährstoffversorgung (Nadeljahrgang I)

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
	g/100 g (%)					mg/kg Trockenmasse			
Abies nordmanniana, Nordmannstanne	1,2-1,8	0,13-0,30	0,50-1,00	0,50-1,00	>0,08	>30	>50	>3	>20

Für andere Baumarten liegen diese Werte in vergleichbaren Bereichen.

Die Analyse von älteren Nadeljahrgängen (2. oder 3.) kann in Einzelfällen zusätzliche Hinweise auf die Ursache und Intensität von Nährstoffmangelercheinungen bringen. Für den Fall, dass auch – oder nur – ältere Nadeljahrgänge von Verfärbungen betroffen sind, ist die Analyse von älteren Nadeljahrgängen empfehlenswert.

5.2 NADELPROBENAHME

Nadelproben müssen aus dem oberen Kronendrittel entnommen werden. Um Daten der Nadelanalyse richtig beurteilen zu können, ist außerdem der Zeitpunkt der Probenahme wichtig, da nur physiologisch gleich weit entwickelte Nadeln miteinander verglichen werden dürfen. Für eine Probenahme kommt daher nur die Zeit der Vegetationsruhe in Frage. Vor allem Jänner und Februar sind empfehlenswert.

- Zur Überprüfung der Nährstoffversorgung ist eine Mischprobe (bestehend aus jeweils 2 Ästen von mindestens 3 Bäumen der gleichen Baumart) zu nehmen. Die Äste sollten mindestens 3 Nadeljahrgänge aufweisen.
- Bei Nadelverfärbungen sind mindestens 2 Mischproben zu nehmen: Eine Mischprobe soll von verfärbten Bäumen (keine abgestorbenen Äste!) und eine von offensichtlich gesunden Bäumen der gleichen Baumart stammen.

Die Mischproben sind getrennt in saubere Plastiksäcke zu verpacken. Ein Zettel mit dem Namen des Auftraggebers, Probenahmedatum und Probennummer je Astprobe ist beizulegen. Die Säcke sind mit einem Begleitschreiben (siehe Anhang) möglichst rasch an das Untersuchungslabor zu senden.

Die Zeitspanne zwischen Probenahme und Einlangen im Labor darf eine Woche nicht überschreiten.

Folgende Angaben soll das Begleitschreiben enthalten (siehe Anhang):

- Auftraggeber und Rechnungsempfänger
- Zustelladresse
- Telefonnummer (Fax, Email)
- Beschreibung der Fläche (Skizze, Lage, Hangneigung, ...)
- Grund der Untersuchung (Nährstoffkontrolle, Nadelverfärbung, ...)
- Angaben über erfolgte Düngung, Herbizideinsatz, Insektizideinsatz, ... (Menge und Zeitpunkt)
- Datum und Ort der Probenahme
- Liste aller Proben (Bezeichnung / Nummer, Baumart, Verfärbung, Anmerkungen zur Probe, ...)

5.3 ANALYSE

Alle Analysenmethoden, die Gesamtgehalte liefern, sind zulässig (STEFAN & MA., 1999). Die Nadeljahrgänge sind getrennt zu analysieren.

BODENUNTERSUCHUNG UND BODENRICHTWERTE

Bodenanalysen dienen zur Beurteilung der Nährstoffversorgung des Bodens. Für Christbaumkulturen kommen in der Regel Analysenmethoden aus dem landwirtschaftlichen Bereich zur Anwendung.

6.1 BODENPROBENAHEME

Für eine homogene Fläche mit einheitlicher Bodenbeschaffenheit genügt es, eine Durchschnittsprobe für eine Flächengröße von rund einem Hektar zu nehmen. Uneinheitliche Flächen sind zuvor in homogene Teilflächen zu unterteilen, von denen dann jeweils Durchschnittsproben zu nehmen sind. Eine Durchschnittsprobe ("Mischprobe") ist eine Probe, die repräsentativ für alle zu untersuchenden Merkmale der (Teil-) Fläche ist. Sie setzt sich aus zumindest zehn voneinander unabhängigen und etwa gleich großen Einzelproben zusammen. Die Proben sollen alle aus dem Wurzelbereich (Kronenschirm) der Christbäume stammen und sind gleichmäßig oder zufällig über die Fläche verteilt. Alle Einzelproben werden aus der gleichen Bodentiefe (meist 0 – 20 cm, bei ehemals tieferer Pflugsohle 0 – 30 cm) entnommen. Eine Gesamtmasse von rund einem Kilogramm ist für die Durchschnittsprobe ausreichend, soll aber nicht unterschritten werden.

Die Durchschnittsproben werden in Probenbehälter (z.B. Plastiksäckchen) abgefüllt, welche mit wasserfestem Filzstift deutlich lesbar beschriftet werden. Dabei ist die Probe so zu kennzeichnen, dass eine eindeutige Zuordnung zum Probenahmeprotokoll möglich ist (Auftraggeber, Probenahmedatum, Probennummer bzw. Parzellenummer). Es hat sich bewährt, zusätzlich ein Plastikkärtchen mit denselben Angaben zur Probe in den Probebehälter zu legen. Für den Transport sind die Probebehälter sorgfältig zu verschließen, sodass keine Proben verloren gehen oder miteinander vermischt werden.

Die geschlossenen Probenbehälter sind möglichst kühl aufzubewahren und innerhalb von zwei Wochen zur Untersuchungsstelle zu bringen.

Lagern in der Sonne oder im überhitzten Auto ist zu vermeiden. Sollen N_{\min} -Analysen (verfügbarer Stickstoff) durchgeführt werden, so muss die Probe sofort gekühlt (maximal +4°C) und umgehend zur Untersuchungsstelle transportiert werden.

Bei Verdacht auf Mangelversorgung des Bodens sollen, ähnlich wie bei der Nadelanalyse, zumindest zwei Durchschnittsproben – eine von einer offensichtlich gesunden, die andere von der vermutlich mangelhaft versorgten Teilfläche – entnommen werden.

Das Begleitschreiben soll, wie unter Punkt 5.2 beschrieben, verfasst werden (siehe Anhang).

Für die meisten Analysen kann die Probenahme ganzjährig erfolgen. Eine N_{\min} -Probenahme sollte unmittelbar vor einer geplanten Stickstoffdüngung durchgeführt werden.



ABBILDUNG 10: Ausrüstung für die Bodenprobennahme

6.2 BODENANALYSEN

Bei Auftragsvergabe soll darauf geachtet werden, dass die Bodenuntersuchungen von Christbaumkulturen normgerecht durchgeführt werden, um Vergleichbarkeit und Interpretierbarkeit zu ermöglichen.

Die betreffenden Normen sind:

- pH-Wert ($CaCl_2$ -Lösung) nach ÖNORM L 1083
- Pflanzenverfügbare Anteile von P- und K nach ÖNORM L 1087
- Austauschbare Kationen (K, Ca, Mg, Na, Fe, Al, H) nach ÖNORM L 1086-I
- N_{\min} -Analyse nach ÖNORM L 1091
- Spurenelementanalyse (Fe, Mn, Cu, Zn) im EDTA-Auszug nach ÖNORM L 1089

6.3 BEWERTUNG DER ANALYSENERGEBNISSE

Die Versorgung der Böden mit "pflanzenverfügbarem" Phosphor, Kalium und Magnesium kann mit Hilfe von *Tabelle 6* eingestuft werden. Sie gibt durchschnittliche Gehaltsklassen (A [für sehr niedrige Versorgung] bis E [für sehr hohe Versorgung]) für die Nährstoffe Phosphor, Kalium und Magnesium von Böden mit Christbaumkulturen an.

TABELLE 6: Gehaltsklassen (A bis E) von Böden mit Christbaumkulturen. Angaben in Reinelementform und in mg/kg Boden

Gehalts- klasse	Multiplikationsfaktor für Nährstoffbedarf nach Tab. 3	P mg/kg	K mg/kg		Mg mg/kg	
			leicht	mittel- schwer	leicht	mittel- schwer
A	1,5	< 20	< 40	< 80	< 25	< 50
B	1,25	20-45	40-80	80-120	25-50	50-75
C	1	46-90	81-170	121-200	51-75	76-120
D	0,5	91-130	171-250	201-300	76-120	121-200
E	0	> 130	> 250	> 300	> 120	> 200

Umrechnungsfaktoren in die früher gebräuchliche Oxidform in mg/100g Boden:

mg P/kg	➔	mg P ₂ O ₅ / 100g	: 0,23
mg K/kg	➔	mg K ₂ O / 100g	: 0,12
mg Mg/kg	➔	mg Mg / 100g	: 0,10

Gehaltsklasse C (ausreichende Versorgung – grau unterlegt) stellt den anzustrebenden Gehalt des Bodens dar. Ist der Boden höher (Klasse D, E) oder niedriger (Klasse A, B) mit Nährstoffen versorgt, sind entsprechende Ab- oder Zuschläge (Faktoren) zu berücksichtigen. Dazu ist der in Tabelle 3 angeführte Nährstoffbedarf (je nach Bestandesalter) mit dem jeweiligen Faktor zu multiplizieren. Für Kalium und Magnesium wird zusätzlich zwischen leichten und mittleren bis schweren Böden unterschieden.

Rechenbeispiele:

Die Bodenuntersuchung einer fünfjährigen Kultur ergibt für einen leichten Boden folgende Analysenergebnisse:

30 mg P/kg	➔	Gehaltsklasse B [Faktor 1,25]
73 mg K/kg	➔	Gehaltsklasse B [Faktor 1,25]
20 mg Mg/kg	➔	Gehaltsklasse A [Faktor 1,5]

Daraus ergibt sich unter Einbeziehung von Tabelle 3 folgende Düngeempfehlung (gerundet):

für Nordmannstanne:	50	kg N/ha
	25	kg P/ha
	37,5	kg K/ha
	7,5	kg Mg/ha

Die Bodenuntersuchung in einer 10 jährigen Kultur ergibt für einen schweren Boden folgende Analysenergebnisse:

143 mg P/kg	➔	Gehaltsklasse E [Faktor 0]
157 mg K/kg	➔	Gehaltsklasse C [Faktor 1]
188 mg Mg/kg	➔	Gehaltsklasse D [Faktor 0,5]

Daraus ergibt sich unter Einbeziehung von Tabelle 3 folgende Düngeempfehlung:

für Nordmannstanne:	150	kg N/ha
		keine P-Düngung!
	100	kg K/ha
	10	kg Mg/ha

DÜNGUNG UND DÜNGEWIRKUNG

Beim Einsatz von Düngemitteln ist zu berücksichtigen, dass die mit einer mineralischen Düngung zugeführten Nährstoffe auf Grund der unterschiedlichen Löslichkeit nicht zur Gänze von den Pflanzen ausgenutzt werden können und darüber hinaus Verlagerungs- und Festlegungsverluste gegeben sind. Andererseits ist bei den (mehrjährigen) Christbaumkulturen auch die längerfristige Düngewirkung zu beachten.

7.1 STICKSTOFFDÜNGER

Voraussetzung für die volle Wirkung der Stickstoffdüngung ist, dass die Versorgung der Pflanzen mit den übrigen mineralischen Nährstoffen ausreichend ist. Bei Mangel an Phosphat, Kalium oder anderen Nährstoffen kann eine Stickstoffgabe wirkungslos bleiben, ja sogar schädlich wirken.

Zu hohe Stickstoffgaben können zwar ein starkes Wachstum zur Folge haben und eine gewünschte Färbung bringen, es kann aber geschehen, dass die Pflanzen schlecht verholzen und ihr Wachstum zu spät abschließen, wodurch ihre Frostanfälligkeit zunimmt. Ferner treten neben unbefriedigender Bewurzelung bei zu reichlicher Stickstoffversorgung erhöhte Anfälligkeiten gegenüber verschiedenen Schädlingen und Trockenheit auf.

Stickstoffdünger sollen dann gegeben werden, wenn die Bäume zusätzlichen Bedarf an Stickstoff haben. Eine Teilung der Stickstoffdüngung ist zu empfehlen, da je nach Düngungszeitpunkt unterschiedliche physiologische Wirkungen erzielt werden: Eine Düngung zum Knospenaustrieb (standortsabhängig zwischen März und Mai) fördert das Triebwachstum, eine spätere Düngung (standortsabhängig zwischen Mai und Juli) fördert das Wurzelwachstum und die Nährstoffspeicherung.



ABBILDUNG 11: Ausbringung von Mineraldünger

Ab Anfang August sollen keine stickstoffhaltigen Düngemittel ausgebracht werden, da dann eine schlechte Knospenanlage und geminderte Frosthärte zu erwarten sind.

- **Kalkammonsalpeter** (26-28 % N): wirkt neutral und enthält je zur Hälfte sowohl rasch wirkenden Salpeter- als auch nachhaltig wirkenden Ammoniumstickstoff.
- **Ammonsulfat** (21 % N): entzieht überkalkten Böden einen Teil der überschüssigen basischen Bestandteile und wirkt bei wiederholter oder höherer Gabe versauernd. Die Anwendung erfolgt im Frühjahr, wobei der Dünger bei trockenem Wetter zu streuen ist.
- **Harnstoff** (46 % N): wirkt physiologisch sauer und ist für alle Böden, für kalkreiche aber nur mit Vorbehalt, geeignet, da bei diesen ein Teil als Ammoniak flüchtig ist. Wenn Harnstoff auf kalkreichen Böden aufgebracht wird, sollte er sofort nach Ausbringung in den Boden eingearbeitet werden. Bei häufiger Verwendung auf dichten oder stark humosen Böden besteht die Gefahr der Verschlämzung. Über den Boden eingebrachter Harnstoff wirkt langsam, bei Blattdüngung rasch.
- **Kalkstickstoff** (21 % N): wirkt physiologisch alkalisch und ist für saure bis schwach saure Böden zu empfehlen. Bei Aufwandmengen von mindestens 300 kg/ha entfaltet er auch herbizide Wirkung.

7.2 PHOSPHORDÜNGER

- **Thomaskorn** (15 % P_2O_5 , 30 % CaO, 1,5 – 3 % MgO): ist für saure Böden geeignet.
- **Hyperphosphat** (30 % P_2O_5): ist für saure Böden besonders geeignet.
- **Superphosphat** (18 % P_2O_5): kann auf neutralen und basischen Böden sowohl im Frühjahr als auch im Herbst angewandt werden, da das wasserlösliche Phosphat des Superphosphates kaum der Auswaschungsgefahr unterliegt.

Phosphat ist im Boden wenig beweglich, daher ist Einarbeiten vorteilhaft. Zu saure oder zu basische Reaktion setzt die Aufnahmefähigkeit der Phosphate herab, ausreichender Humusgehalt erhöht sie.

7.3 KALIDÜNGER

- **Patentkali** (30 % K_2O + 9 % MgO): ist ein geeigneter (auch magnesiumhaltiger) Dünger, um das Calcium/Kalium-Verhältnis auszugleichen.
- **Schwefelsaures Kali** (50 % K_2O): wird verwendet, wenn genügend Magnesium vorhanden ist.

Bei der Düngung mit Kalisalzen sind Verätzungsschäden junger Triebe möglich, wenn sie mit dem Dünger in Berührung kommen. Chloridhaltige Kalidünger sind zu vermeiden.

7.4 MEHRNÄHRSTOFFDÜNGER

Mehrnährstoffdünger werden mit verschiedenen Nährstoffverhältnissen angeboten. Von diesen sind nur die chloridarmen bzw. chloridfreien Düngemittel zu empfehlen. Die chloridfreien sind zu bevorzugen. Manche Mehrnährstoffdünger enthalten auch Magnesium und Spurenelemente.

7.5. DEPOTDÜNGER

Depotdünger sind in der Lage, Nährstoffe über einen längeren Zeitraum dosiert freizusetzen. Grundsätzlich können folgende Arten an Depotdüngern unterschieden werden:

- Dünger aus komplexen organischen Molekülen, aus denen der Nährstoff (in der Regel Stickstoff) durch mikrobiologische Aktivität freigesetzt werden muss (z.B. CD – Harnstoff)

- Stickstoffdünger, bei denen die erforderliche Umwandlung durch biologisch abbaubare Nitrifikationshemmstoffe verzögert wird (z.B. ENTEC)
- „Cotierte“ Dünger: Düngelösung wird mit einem Harzmantel umhüllt, je nach Struktur der Hülle werden die Nährstoffe innerhalb eines unterschiedlichen Zeitraumes freigesetzt (z.B. Osmocote, Nutricote)

Durch die Verwendung von Depotdüngern ist es nicht erforderlich, mehrmals pro Jahr zu düngen. Die Freisetzung der Nährstoffe ist allerdings von den äußeren Bedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit) abhängig und dadurch nicht direkt steuerbar.

7.6 ORGANISCHE DÜNGER

Organische Dünger, wie Stallmist und Kompost, haben günstige Eigenschaften für die Bodenfruchtbarkeit (Humusversorgung, Pufferungsvermögen, Nährstoffversorgung, Wasserhaltevermögen). Sie werden aber zurzeit in Christbaumkulturen kaum verwendet, da geeignete Ausbringungstechniken nicht zur Verfügung stehen.

Gründüngung empfiehlt sich vor der Erstanlage einer Christbaumkultur auf ehemaligen Ackerböden oder nach der Räumung einer Kultur. Gründüngung reichert den Boden mit Humus und Stickstoff an und fördert das Bodenleben. Für die Gründüngung kommen auf leichten Böden in erster Linie *Gelbe Lupine*, *Ackerbohne*, *Raps*, *Ackersenf*, *Hafer*, *Körnererbsen* und auf Lehmböden *Blaue Lupine*, *Wicken* und *Ackerbohnen* in Frage. Für das Gedeihen von Gründüngungspflanzen ist im Allgemeinen ein mit Nährstoffen gut versorgter Boden Voraussetzung, was für ehemalige Ackerböden meist zutreffen wird. Die Gründüngung soll nach Möglichkeit zum Zeitpunkt der optimalen Entwicklung der Grünmasse (das ist im letzten Drittel der Blüte) gehäckselt und sogleich danach eingearbeitet werden.

7.7 NADELDÜNGUNG

Durch Nadeldüngung können Mangelerscheinungen der Pflanzen rascher behoben und den Nadeln 'Farbe gegeben' werden (N, Mg, Spurenelemente). Eine Bodenverbesserung wird dadurch kaum erreicht.

7.8 AUSBRINGUNG DER DÜNGER

Um Unkrautdruck bzw. Graswachstum hintanzuhalten sind Einzeldüngung und Reihendüngung einer Flächendüngung vorzuziehen. Dabei wird auch Dünger gespart, was ökologische und ökonomische Vorteile bringt.

Mit Ausnahme von Depotdüngern sollten die Düngemengen geteilt werden, z.B. 2/3 im Frühjahr (März) und 1/3 im Sommer (Juli). Eine Stickstoffdüngung ab Mitte des Jahres kann bei geringerer Kaliumversorgung die Frosthärte der Bäume herabsetzen und sollte nur bei Bäumen durchgeführt werden, die im selben Jahr geerntet werden. Empfohlen wird die Anwendung von Mehrnährstoffdüngern im Frühjahr und der Ergänzung mit Einzelkomponentendüngern entsprechend der Bodenanalyse im Juli.

Die unsachgemäße Ausbringung von mineralischen Düngemitteln kann zu Pflanzenschäden führen (Abb. 12)



ABBILDUNG 12: Unsachgemäße Düngerausbringung kann zu Pflanzenschäden führen

KULTUREN AUF WALDBODEN, MYKORRHIZA²

Nur ein geringer Teil (rund 10 %) von Christbaumkulturen steht auf Waldboden. Für sie gelten die bisher gemachten Angaben nur mit Vorbehalt: Der Profilaufbau eines Waldbodens und sein Bodenleben unterscheiden sich markant von (ehemals) landwirtschaftlich genutzten Böden; die Nährstoffgehalte sind anders zu interpretieren, auch werden meist andere Analysemethoden angewandt.

Die Nutzung eines Waldbodens ist extensiver, die Verfügbarkeit des meist geringeren Nährstoffangebots durch das reichere Bodenleben und die Mykorrhiza aber besser. Es stellt sich daher die Frage, ob in forstlich bearbeiteten Christbaumspezialkulturen mögliche Probleme, die mit der Mykorrhiza nicht in einem direkten Zusammenhang stehen, über eine Verbesserung der Mykorrhizasituation vermindert oder beseitigt werden können.

8.1 BEDEUTUNG DER MYKORRHIZA UND AUSGANGSSITUATION

Viele für das Wachstum von Forstpflanzen – so auch von Christbäumen – wichtige Prozesse finden im Feinwurzelsystem und in den unmittelbar umgebenden Bereichen des Bodens statt (Abb. 13). Die Mykorrhiza als Symbiose zwischen Baum und Pilz hat gerade bei den Forstgehölzen einen besonderen Stellenwert. Vorteile und Nutzen für den Baum bestehen in einer verbesserten Aufnahme und Bereitstellung von Wasser, Wuchs- und Nährstoffen. Weiters umgibt die Mykorrhiza die empfindlichen Wurzelhaare mit einem Pilzmantel und schützt damit einerseits den Baum vor Schädlingen und macht ihn andererseits zu einem besseren Konkurrenten um Nährstoffe.

Der Anbau von Christbaumkulturen erfolgt bevorzugt auf ehemals landwirtschaftlichen Flächen, Kahlflächen im Wald und unter energiewirtschaftlichen Leitungsanlagen. Weil viele dieser Flächen nicht unter ständiger forstlicher Nutzung waren, ist zu erwarten, dass die Mykorrhiza reduziert oder die Vielfalt an notwendigen Pilzen unzureichend ist. Vor allem bei Begründung von neuen Produktionsflächen kann es sein, dass die fördernde Wirkung der Mykorrhiza gegenüber den gepflanzten Baumarten reduziert oder eine durch die Mykorrhiza bedingte Schutzwirkung gegenüber Krankheiten und Schädlingen nicht hinreichend gewährleistet ist. Zudem ist aufgrund der besonderen Produktionsbedingungen in Christbaumkulturen (wenig Baumarten, einheitliches Baumalter, homogener Anbau) davon auszugehen, dass die Mykorrhiza durch ein eingeschränktes Spektrum an Pilzen geprägt ist.



ABBILDUNG 13: Wurzelsystem einer erntereifen Tanne

² Mykorrhiza: Symbiose zwischen Bodenpilzen und den Wurzeln höherer Pflanzen. Die Symbiose ist eine Lebensgemeinschaft, aus der beide Beteiligten Nutzen ziehen.

8.2 MYKORRHIZA UND PFLANZENSCHUTZ

In vielen Christbaumkulturen wird eine Vielfalt an Pflanzenschutzmitteln eingesetzt, die der erhöhten Anfälligkeit der Christbäume gegenüber Schadinsekten und Pilzkrankheiten entgegenwirken sollen. Außerdem gelangen Herbizide für die Begleitwuchsregulierung (Unkrautbekämpfung) zur Anwendung. Dabei kommen fallweise Pflanzenschutzmittel zum Einsatz, die auf die Mykorrhiza in vielfältiger Weise einwirken und sie in ihrer Zusammensetzung verändern können. Die ökologische Tragweite vieler chemischer Betriebsmittel im Hinblick auf die Mykorrhiza ist oft noch ungeklärt.

8.3 MYKORRHIZA UND DÜNGUNG

Düngung hat einen bedeutenden Einfluss auf die Mykorrhizierung angepflanzter Christbäume. Der Einsatz von Düngemitteln kann nicht nur zu einer Reduktion der Mykorrhiza, sondern auch zu einer Verschiebung des Artenspektrums der Mykorrhizapilze führen und so unter Umständen die Vorteile dieser Symbiose mindern. In stark gedüngten Bereichen kann es zu einem verstärkten Vorkommen solcher Mykorrhizapilze kommen, die nur einen geringen Beitrag zum Baumwachstum leisten. Außerdem können einseitige Düngemaßnahmen Schadpilze im Wurzelbereich begünstigen, welche unter Umständen negativ auf die Mykorrhiza oder auf das Wachstum der Christbäume einwirken.

8.4 MASSNAHMEN ZUR FÖRDERUNG DER MYKORRHIZA

Um eine geeignete und ausreichende Mykorrhiza in Christbaumkulturen zu erhalten, sollten folgende Maßnahmen in Betracht gezogen werden:

- Flächen für Christbaumkulturen sollten hinsichtlich der Mykorrhiza beurteilt werden. Eine Standortwahl sollte auch die bodenbiologische Situation berücksichtigen. Eine umsichtige Standortwahl, die Auswahl geeigneter Baumarten und der entsprechenden Herkünfte führen zu besseren Ausgangsbedingungen für eine effiziente Mykorrhiza bei Christbäumen.

Empfehlung: Bei Neuanlage einer Produktionsfläche oder bei Problemen während der Produktion soll eine fachliche Beurteilung der Mykorrhiza-Situation eingeholt werden.

- Zur Pflanzung sollte Material mit ausreichender Mykorrhiza verwendet werden. Auf die Mykorrhiza-fördernden Maßnahmen ist schon bei der Anzucht und beim Setzen des Pflanzenmaterials zu achten.

Empfehlung: Fachliche Beurteilung der Mykorrhiza beim eingesetzten Pflanzenmaterial.

- Während der Produktionsphase sollten begleitende, fördernde Maßnahmen zur Verbesserung der Mykorrhizaverhältnisse im Boden getroffen werden. Solche Maßnahmen sind sinnvoller Weise erst nach einer Beurteilung der örtlichen Gegebenheiten zu treffen.

- Umsichtiger Einsatz chemischer Betriebsmittel (Fungizide, Herbizide, Insektizide), um die Mykorrhizierung und andere bodenbiologische Vorgänge nicht zu beeinträchtigen.

Empfehlung: Die Anwendung chemischer Betriebsmittel sollte auf das notwendige Maß reduziert oder durch andere Verfahren ersetzt werden (z.B. Begleitwuchsregulierung durch Beweidung mit Shropshire Schafen oder mechanisch).

- Eine Optimierung des Düngemiteleinsatzes in der Christbaumkultur sollte auch im Sinne einer günstigen Mykorrhiza-Entwicklung durchgeführt werden.

Empfehlung: Einsatz von Düngemitteln basierend auf Nährstoffuntersuchungen von Boden- und Nadelproben. Überhöhte Stickstoffdüngung vermeiden. Organische Düngung begünstigt die Mykorrhiza.

LITERATUR

EDELHOFF A, 1991: Rahmenbedingungen für Weihnachtsbaumkulturen – Standorte, Baumarten, Herkünfte. AFZ 25/199.

MATSCHKE J. & R. AMENDA: Weihnachtsbäume. Wissenswertes über den qualitätsgerechten Anbau. Thalacker Medien, 2005.

PEDERSEN LARS BO & CHRISTENSEN CLAUS JERRAM, 2007: A Growth Model for Nordman Fir. Biomass and Nutrient Consumption during one Rotation. Danish Centre for Forest, Landscape and Planning, The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark.

PERNY B., TH. CECH, E. DONAUBAUER & CH. TOMICZEK, 2002: Krankheiten und Schädlinge in Christbaumkulturen. BFV, Wien.

STEFAN K., U. BARTELS & A. FÜRST, 1999: UN/ECE – Manual on methods. Part IV: Sampling and Analysis of Needles and Leaves.

TOMICZEK CH., K. SCHUSTER, F. GRUBER & J. BRANDL, 1999: Empfehlungen zum ökologischen Anbau von Christbäumen in Österreich.

ZUSATZINFORMATIONEN

Das im Anhang angefügte Begleitformular ist erhältlich bei:

- **Burgenland:** Burgenländischer Qualitätschristbaum, Bgl. Landwirtschaftskammer, 7000 Eisenstadt, Esterhazystr. 15, 03322 42610-14, mobil: 0664 4102616. Geschäftsführer: Herbert Gerencser
- **Kärnten:** Dipl.-Ing. Marian Tomažej, LWK Kärnten, 9020 Klagenfurt, Museumgasse 5, 0463/5850, FaxDw 1289
- **Niederösterreich:** ARGE Nö. Christbaum- und Schmuckreisigproduzenten, Nö. Landes-Landwirtschaftskammer, Forstabteilung, Wiener Straße 64, 3100 St. Pölten, 02742 259-4101. Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Karl Schuster
- **Oberösterreich:** ARGE bäuerlicher Christbaum- und Schmuckreisigproduzenten Oberösterreich. Geschäftsführer: FD Dipl.-Ing. Johannes Wall, Bezirksbauernkammer Perg, 4320, Fadingerstr. 13, 07262 52126-84
- **Salzburg:** Dipl.-Ing. Alexander Zobl, LWK Salzburg, Schwarzstr. 19, 5024 Salzburg, 0662 870571
- **Steiermark:** Waldverband Steiermark, Michael Kern, 8011 Graz, Hamerlinggasse 3, 0316 8050-1408, Fax 0316 8335-40
- **Tirol:** Förderverein der Produzenten des Tiroler Christbaumes, LWK Tirol. Verantwortlich: Ing. Christina Gruber, 6021 Innsbruck, Brixner Straße 1, 0512 5929 - 277, FaxDw 275
- **Vorarlberg:** Vorarlberger Christbaumproduzenten, LWK Vorarlberg. Koordinator: Dipl.-Ing. Thomas Ölz, 6900 Bregenz, Montfortstr. 9-11, 05574 420 - 44, Fax 411 07

Von folgenden Institutionen werden die in der Broschüre genannten Untersuchungen durchgeführt:

- **Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit**, Spargelfeldstraße 192, A-1220 Wien, Institut für Bodengesundheit und Pflanzenernährung, Tel.: 050555-34125, Fax: 050555-34101, E-Mail: bodengesundheit@ages.at; Homepage: www.ages.at
- **Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)**, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien
Bodenuntersuchung: Institut für Waldökologie und Boden. 01 87838-1204, Fax 01 87838-1250. E-Mail: franz.mutsch@bfw.gv.at
Nadeluntersuchung: Institut für Waldschutz. 01 87838-1114, Fax: 01 87838-1250. E-Mail: alfred.fuerst@bfw.gv.at. Homepage: www.bfw.ac.at

ANHANG

Begleitformular (Zutreffendes ankreuzen)

BODENPROBE

NADELPROBE

CHRISTBAUMKULTUREN

AUFTRAGGEBER		
Name		
Adresse		
Telefon	Fax	E-Mail
RECHNUNGSEMPFÄNGER (wenn nicht ident mit Auftraggeber)		
Name		
Adresse		
Telefon	Fax	E-Mail
BESCHREIBUNG DER FLÄCHE (u.U. Skizze auf Beiblatt):		
Geländeform (Ebene, Talboden, Hang, Kuppe,...):		
Hangneigung:		
Exposition:		
Seehöhe:		
GRUND DER UNTERSUCHUNG (u.U. Analysenwunsch):		
GAB ES VORANGEHENDE MASSNAHMEN?		
<input type="checkbox"/> ja (wenn ja, Angabe des Zeitpunktes) <input type="checkbox"/> nein		
Zeitpunkt	Herbizideinsatz:	
Zeitpunkt	Insektizideinsatz:	
Zeitpunkt	Düngung (Menge):	
PROBENAHMEDATUM:	ORT DER PROBENAHMEN:	
ANZAHL DER PROBEN:		
Liste aller BODENproben (Probennummer, Parzellnummer, Entnahmetiefe, Anmerkung,...) u.U. auf Beiblatt:		
Liste aller NADELproben (Probennummer, Baumart, Nadeljahrgang, Verfärbung, Anmerkung,...) u.U. auf Beiblatt:		

