



Erhöhung des Grundwassereintrages durch gezielten Waldumbau

im Trinkwasserwald



Trinkwasserwald® e.V.
Wald. Wasser. Werte.

Erhöhung des Grundwassereintrages durch Waldumbau

auf der Grundlage verschiedener Studien

Baumartenwechsel	min. m ² / p.a. / mm / Liter *	max. m ² / p.a. / mm / Liter	min. ha / p.a. / mm / Liter **	max. ha / p.a. / mm / Liter	Region	Quelle
von Fichte auf Buche	125		1.250.000		Hessisches Bergland	"Buchenwälder", Deutsche Forstwirtschaftsrat, 2. Auflage Mai 2008
von Kiefer auf Buche	50	100	500.000	1.000.000	Brandenburg	HAWK, Professor Dr. Rust
von Kiefer auf Eiche / Buche	86	161	860.000	1.610.000	Lüneburger Heide und Mittelgebirge	HAWK, Professor Dr. Rust
von Kiefer auf Buche	64		640.000		Nordostdeutsches Tiefland	BMBF Studie 2003
von Fichte auf Buche	124		1.240.000		Hessisches Bergland	BMBF Studie 2003

*minimale Grundwasserspende **je Quadratmeter** und Jahr, in Millimetern bzw. Litern

** minimale Grundwasserspende **je Hektar** (10.000 m²) und Jahr, in Millimetern bzw. Litern

Auszug aus der Broschüre "Buchenwälder", S. 28/29

Deutscher Forstwirtschaftsrat
2. Auflage Mai 2008



Die Buche das Wasserwerk im Walde

Vergleich Buche zu Nadelholz:

Interzeptionsverluste geringer

Versickerungsrate höher

Grundwasserspende größer

"Buchenwälder", S. 31

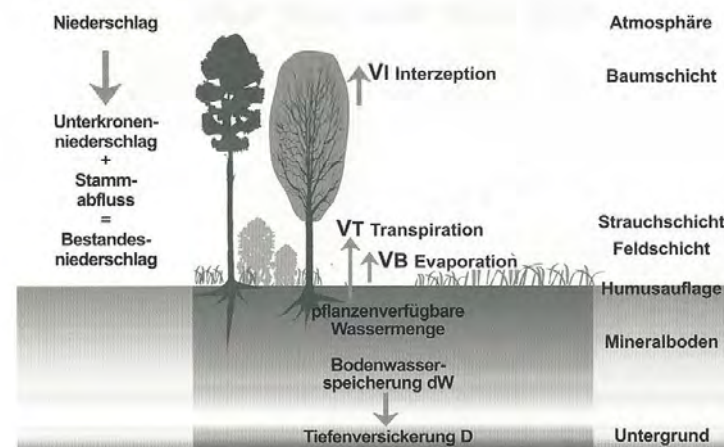
Deutscher Forstwirtschaftsrat
2. Auflage Mai 2008



Die Produktion von Wasser in Qualität und Menge ist nach der Holzproduktion die wichtigste materielle Leistung des Waldes. Baumart und Alter, die vertikale Schichtung und Mischung der Wälder sowie ihre Bewirtschaftung beeinflussen maßgeblich die Komponenten des Wasserkreislaufes. Erst durch die Berücksichtigung der strukturellen Besonderheiten der Wälder wird eine treffende Beurteilung ihrer Wasserhaushaltsbedingungen möglich.

In den Buchenökosystemen werden die Niederschläge zu einem deutlich geringeren Anteil als in Nadelwäldern von den Baumkronen aufgehalten. Dies führt zu niedrigeren Interzeptionsverlusten. Im Ergebnis der Umverteilung des Niederschlages im Kronenraum kommt es in den aufwachsenden Beständen zu vermehrtem Stammabfluss. Sowohl die geringe Interzeption als auch der Stammabfluss bestimmen bei gegebenen Niederschlags- und Bodenbedingungen maßgeblich die Höhe und den zeitlichen Verlauf der Grundwasserneubildung und führen zu einem hydrologischen Vorteil gegenüber Nadelholzbeständen.

Unter Buche ist die Versickerung deutlich höher als unter Kiefer und Fichte. Die Forstwirtschaft hat über Baumartenwahl und Bestandesbehandlung die Möglichkeit, den Landschaftswasserhaushalt gezielt zu beeinflussen. Vor



"Buchenwälder", S. 32

Deutscher Forstwirtschaftsrat
2. Auflage Mai 2008

dem Hintergrund eines geringer werdenden Wasserdargebotes einerseits und der guten Qualität des Sickerwassers unter Wald andererseits stellt sich zunehmend die Frage nach der wasserwirtschaftlichen Leistung des Waldes im Landschaftswasserhaushalt. Die Bedeutung gerade der Waldareale als Wasserlieferanten hat deshalb wesentlich zugenommen. Die Ergebnisse belegen, dass unter vergleichbaren Witterungs- und Bodenbedingungen die baumartenspezifischen Unterschiede und vegetationsstrukturellen Differenzierungen sowohl in den aufwachsenden als auch in den gleichaltrigen Beständen einen signifikanten Einfluss auf die Wasserhaushaltskennwerte haben. Verdunstung und Grundwasserneubildung sind Funktionen

bestandesbezogener Strukturparameter und des Wachstums der Bestände. Die intensive Erfassung von Struktur- und Prozessparametern in den Ökosystemen und die Quantifizierung ihrer Wechselwirkungen war eine wichtige Voraussetzung für die Bewertung der wasserwirtschaftlichen Leistung der Wälder. Mit Hilfe eines Wasserhaushaltsmodells wurde die Tiefensickerung für drei Bewaldungsszenarien innerhalb eines Forstreviers im nordostdeutschen Tiefland berechnet. Die Tiefenversickerung wurde nun für die ausgewählten Bewaldungsszenarien mit den gegebenen Differenzierungen von Vegetations- und Bodenstruktur berechnet. Es zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen der Buchen- und der Kiefernbestockung. Bei der Buchenbestockung

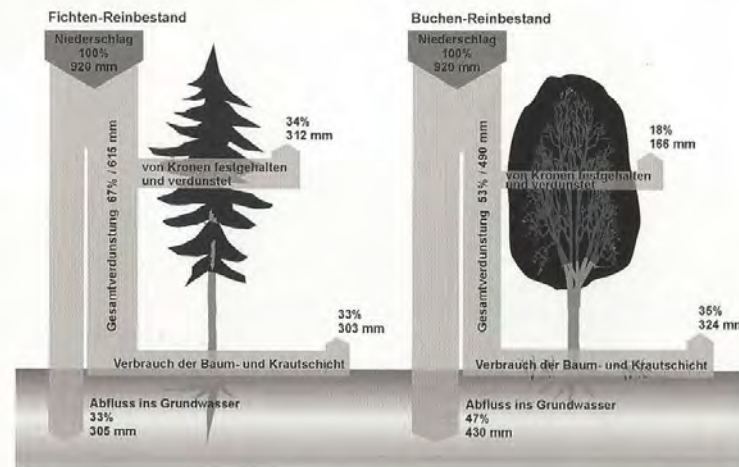


"Buchenwälder", S. 33

Deutscher Forstwirtschaftsrat
2. Auflage Mai 2008

liegen die jährlichen Sickerungsraten auf über 85 % der Fläche zwischen 120 und 180 mm, während bei standortgleicher Kiefernbestockung nur auf ca. 8 % der Fläche jährliche Sickerungsraten von 80 bis 120 mm erreicht werden. Auf dem überwiegenden Teil der Fläche liegen hier die Sickerungsraten zwischen 0 und 80 mm pro Jahr. Nach den Ergebnissen der Sickerwasserberechnungen der drei Anbauszenarien beträgt die potentielle Grundwasserspense unter Buche mit ca. 900.000 m³ pro Jahr (= 140 mm/a) das Dreifache der Grundwasserspense der Kiefer. Die Variante mit Kiefer und Buche ordnet sich mit rund 500.000 m³ (= 77 mm/a) möglicher Grundwasserspense zwischen der Kiefern- und Buchenvariante ein.

Damit wird die Buche zum „Wasserwerk“ im Walde.



Expertise der HAWK Ressourcenmanagement – Teil 1

HAWK - Hildesheim 31111
Trinkwasserwald e.V.
Lange Straße 22
20359 Hamburg

HAWK
HOCHSCHULE
FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFT
UND KUNST
Hildesheim
Helmstedt
Göttingen
University of
Applied Sciences
and Arts
FOKUSST
Ressourcen-
management

Vollständiger
Beauftragter
Ulrich Schürer
rust
Ansprechpartner/in
Steffen Rust
Dienstverf/Mail
0551/5032173
steffen.rust@hawk-hhg.de
Datum
13.04.2015

Erhöhung der Grundwasserspende durch Waldumbau

Sehr geehrte Damen und Herren,

in der Fachwelt besteht Einigkeit darüber, dass die Grundwasserneubildungsrate, also die Menge Wasser, die auf einer Fläche in einer Zeiteinheit versickert, durch den Umbau von Nadelbaumbeständen in Laubwälder deutlich erhöht werden kann. Der wichtigste Grund hierfür ist, dass Nadelbäume wie Kiefern und Fichten im Winter ihre Nadeln behalten und deshalb für einige Monate eine sehr viel größere Oberfläche haben als laubwerfende Bäume. An dieser Oberfläche bleiben Niederschläge haften und können dann direkt wieder verdunsten, ohne den Boden zu erreichen. Dieser Prozess heißt Interzeptionsverdunstung.

Die Größe des Effektes hängt im Wesentlichen von der Höhe und Verteilung der Niederschläge sowie dem Wasserspeichervermögen des Bodens ab. Auf sandigen Böden ist die Wirkung größer als bei einem hohen Tongehalt. Da die höhere Grundwasserneubildung im wesentlichen im Winterhalbjahr stattfindet, wirkt sich auch ein hoher Anteil des Niederschlags im Winter positiv auf die Grundwasserneubildung aus.

Expertise der HAWK Ressourcenmanagement – Teil 2

Waldwissen
Waldökologie-PMW 00
Postfach 100
18107 Göttingen
Tel. 0551/39 1340

Rekultiv
Ressourcenmanagement
Königsberg 1A
37071 Göttingen
Tel. 0551/39 1340

Rekultiv Technik GmbH
Waldökologie
Königsberg 1A
37071 Göttingen
Tel. 0551/39 1340

Rekultiv Service GmbH
Waldökologie
Königsberg 1A
37071 Göttingen
Tel. 0551/39 1340

Rekultiv
Königsberg 1A
37071 Göttingen
Tel. 0551/39 1340



Die Auswirkungen des Waldumbaus wurden sowohl durch Messungen in Waldbeständen unterschiedlicher Zusammensetzung, als auch in umfangreichen Modellierungsstudien untersucht. Diese berücksichtigen verschiedene Klimaszenarien und kamen zu dem Ergebnis, dass der Effekt des Umbaus durch den Klimawandel noch erhöht werden könnte.

Messungen in Brandenburg belegen in den letzten Jahrzehnten unter Buchen im Vergleich zu Kiefern eine um 50 mm bis 100 mm je Jahr und Hektar höhere Grundwasserneubildung. Für den Drawehn südlich von Hamburg würde sich bei unverändertem Klima die Grundwasserneubildung durch den Umbau von Kiefernreinbeständen in Eichen-Buchen-Mischbestände je nach Standort um 86 mm/a/ha bis 161 mm/a/ha erhöhen. In der Spannweite aller betrachteten Klimaszenarien ergibt sich eine Erhöhung von 68 mm/a/ha bis 171 mm/a/ha. Auch in einem gänzlich anderen Naturraum, dem Harz, führten Untersuchungen zu der klaren Empfehlung, Fichtenwälder in Laubwälder umzuwandeln, wenn man die Grundwasserneubildung erhöhen wolle.

Von Trinkwasserwald e.V. korrigierter Schreibfehler im Schreiben von Herrn Prof. Dr. Steffen Rust (nach Rücksprache mit ihm), hier unten im Text *blau* markiert:

... Messungen in Brandenburg belegen in den letzten Jahrzehnten unter Buchen im Vergleich zu Kiefern eine um 50 mm bis 100 mm je Jahr und m^2 höhere Grundwasserneubildung. Für den Drawehn südlich von Hamburg würde sich bei unverändertem Klima die Grundwasserneubildung durch den Umbau von Kiefernreinbeständen in Eichen-Buchen-Mischbestände je nach Standort um 86 mm/a/ m^2 bis 161 mm/a/ m^2 erhöhen.

In der Spannweite aller betrachteten Klimaszenarien ergibt sich eine Erhöhung von 68 mm/a/ m^2 bis 171 mm/a/ m^2 . Auch in einem gänzlich anderen Naturraum, dem Harz, führten Untersuchungen zu der klaren Empfehlung, Fichtenwälder in Laubwälder umzuwandeln, wenn man die Grundwasserneubildung erhöhen wolle. ...

Expertise der HAWK Ressourcenmanagement – Teil 3

HAWK

Der Waldumbau hat aber durchaus noch weitere positive Effekte. So kann er dazu führen, dass die Humusform und die Infiltrierbarkeit des Bodens verbessert werden. Dadurch könnten bei Starkregeneignissen Oberflächenabflüsse vermindert werden.

Nadelbaumbestände erhöhen in den besonders mit Luftschadstoffen belasteten Gebieten die Eintragsraten von Schadstoffen in den Boden, da sie mit ihrer großen Oberfläche im Winter Schadstoffe aus der Luft „auskämmen“. Diese Schadstoffe werden teilweise mit dem Sickerwasser wieder ausgetragen. Daher kann die Eignung dieses Wassers als Trinkwasser im Vergleich zu solchem aus Laubwaldbeständen sinken. Durch den ökologischen Waldumbau zu Laubbaumbeständen kann mehr und besseres Trinkwasser aus Wäldern gewonnen werden. Dies kann regional von erheblicher Bedeutung sein.

Mischbestände mit einem hohen Anteil an Laubbäumen sind widerstandsfähiger gegen Sturmschäden und häufig vorteilhaft aus Sicht des Natur- und Artenschutzes.

Mit freundlichen Grüßen,

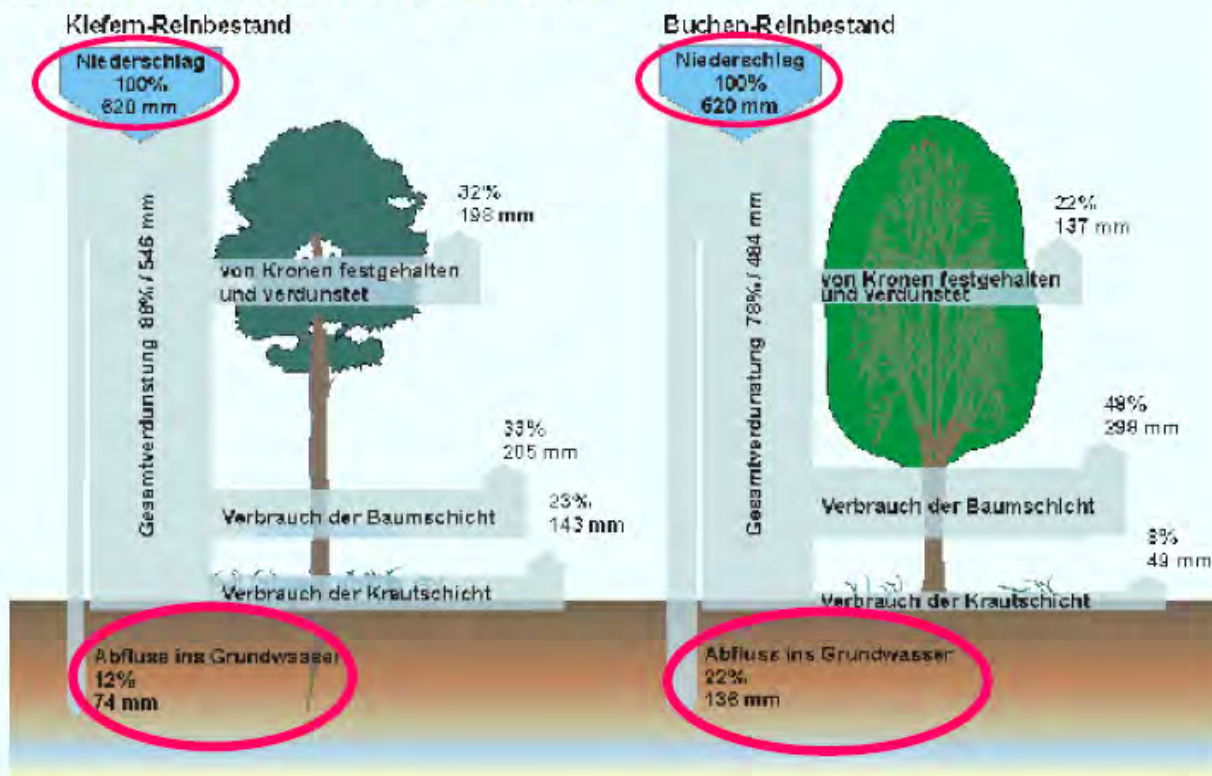


(Prof. Dr. Stefan Rust)

Auszug aus der BMBF Studie 2003, S. 12

Bundesforschungsanstalt für Holzwirtschaft /
von Thünen Institut

Wasserhaushalt eines Kiefern- und Buchen-Reinbestandes
im Baumholzstadium auf grundwasserfernem Sand des
nordostdeutschen Tieflands



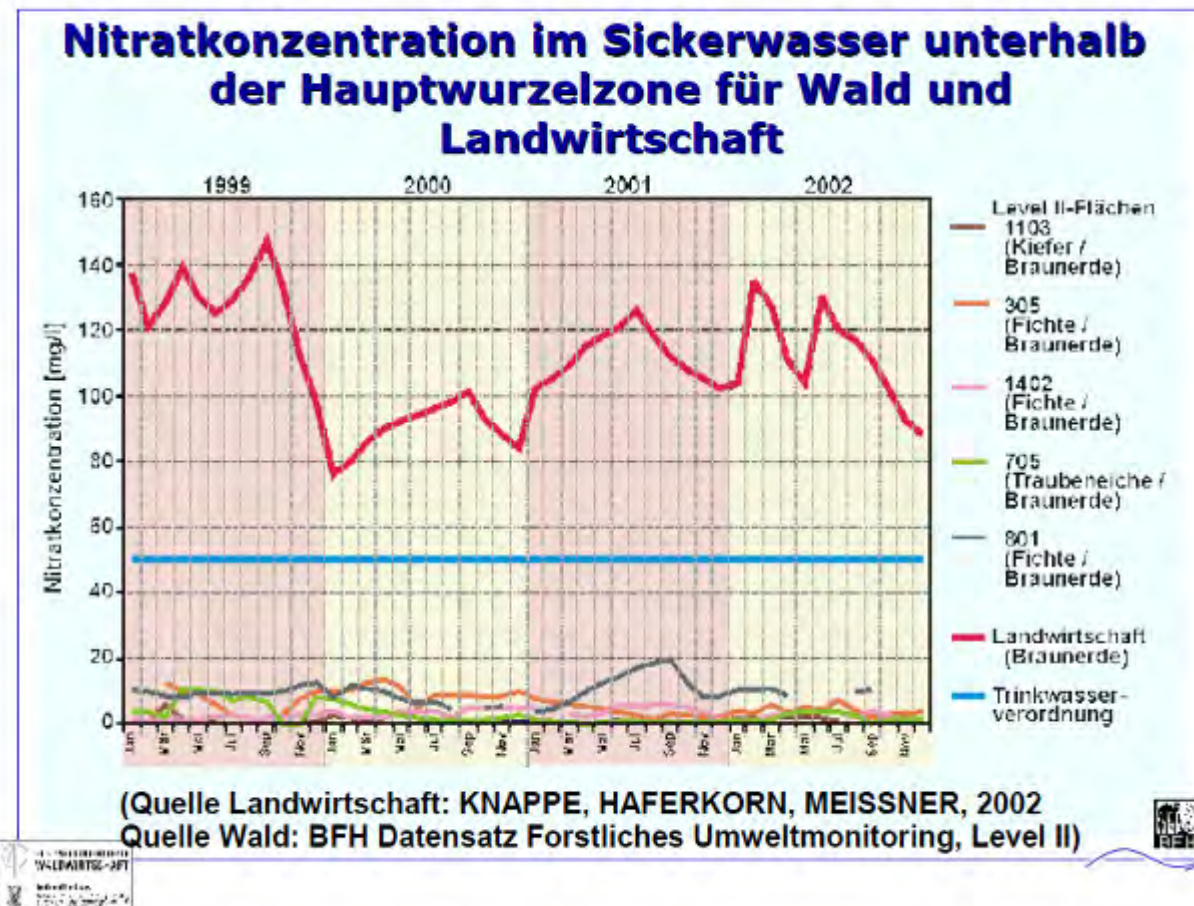
Auszug aus der BMBF Studie 2003, S. 13

Bundesforschungsanstalt für Holzwirtschaft /
von Thünen Institut



Einfluss des Waldes auf die Qualität des Grundwassers

Auszug aus der BMBF Studie 2003 der Bundesforschungsanstalt für Holzwirtschaft / von Thünen Institut, S. 70



Einfluss des Waldes auf die Qualität des Grundwassers

Auszug aus der BMBF Studie 2003 der
Bundesforschungsanstalt für Holzwirtschaft / von
Thünen Institut, S. 77

Zentrale Aussagen zum Waldwasserhaushalt

1. auf dem gleichen Standort ist die Grundwasserneubildung bei vergleichbaren Niederschlagsbedingungen unter Laubwäldern erheblich höher als unter Nadelwäldern
2. Wasser aus Waldgebieten ist in der Regel sauberer als solches aus Agrarlandschaften. Sickerwasser aus Laubwäldern ist in der Regel geringer mit Stickstoff belastet als solches aus Nadelwäldern
3. Wald kann Hochwasserspitzen mindern und Bodenerosion reduzieren

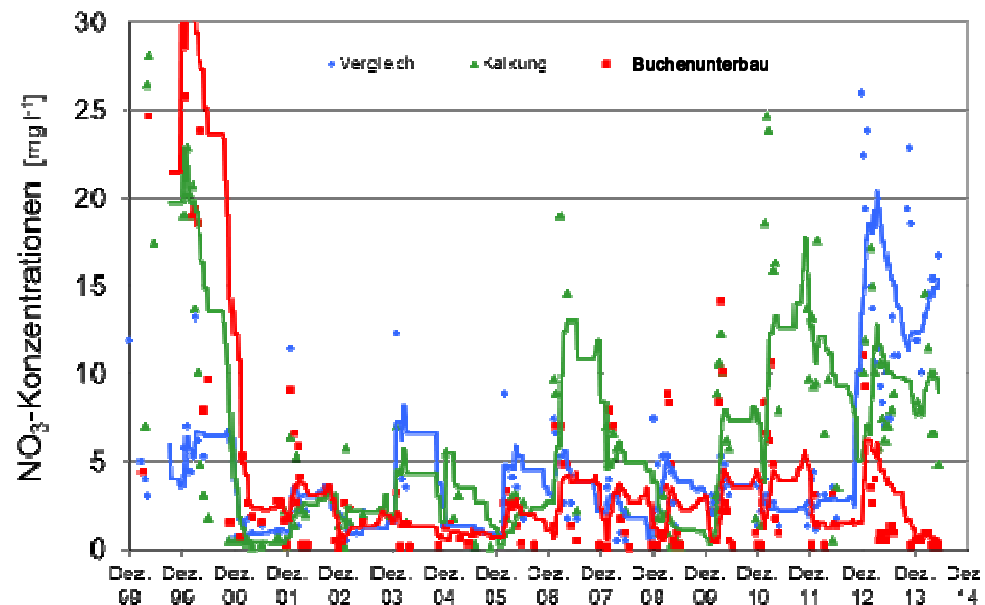
Sickerwasseruntersuchungen im Grundwasser- schutz-orientierten Waldumbau

Sachstandsbericht Juli 2014
Landwirtschaftskammer Niedersachsen, S. 1-2

1.1 Stoffausträge über das Sickerwasser

1.1.1 Nitrat

Abbildung 3 und Abbildung 4 zeigen den Verlauf der Nitratkonzentrationen im Sickerwasser in den beiden Probenentnahmetiefen von 1,2 m und 2,5 m seit Beginn der Untersuchungen Ende 1999 bis Mai 2014. Während sich in diesem Zeitraum stärkere Schwankungen der Nitratkonzentrationen mit Werten von zeitweilig über 15 mg l⁻¹ auf die gekalkte Versuchsvariante beschränkten (außer zu Messbeginn), kam es ab 2013 zu einem deutlichen Anstieg der Nitratwerte im ungekalkten Referenzbestand. Diese Entwicklung trat nach der Durchforstung im Winter 2011/2012 mit nur kurzer zeitlicher Verzögerung in beiden Tiefenstufen auf. Das anfänglich niedrige Niveau der Nitratwerte von etwa 3-4 mg l⁻¹ in beiden Tiefenstufen (Abbildung 3 und Abbildung 4) liegt zurzeit um ein Vielfaches darüber.



Buchenunterbau, Abbildung 3.
Nitratkonzentrationen im Sickerwasser
unter den 3 Versuchsflächen in 1,2 m Tiefe
(durchgezogene Linien sind Trendlinien)

Sickerwasseruntersuchungen im Grundwasser- schutz-orientierten Waldumbau

Sachstandsbericht Juli 2014
Landwirtschaftskammer Niedersachsen, S. 2-3

Dagegen stellt sich unter dem Buche-Nachanbau zurzeit eine vollkommen andere Situation dar. Nach der Durchforstungsmaßnahme fiel der übliche saisonale Anstieg im Winter 2012/2013 zwar etwas stärker aus, in den darauffolgenden Monaten fielen die Nitratwerte jedoch auf das bereits in den Vorjahren häufig festgestellte Niveau wenig über der chemischen Nachweisgrenze (0,1 mg l⁻¹). Der saisonale Anstieg im Winter 2013/2014 blieb gänzlich aus. Auch in 2,5 m Bodentiefe änderte sich nach der Durchforstung nichts an dem niedrigen Belastungsniveau.

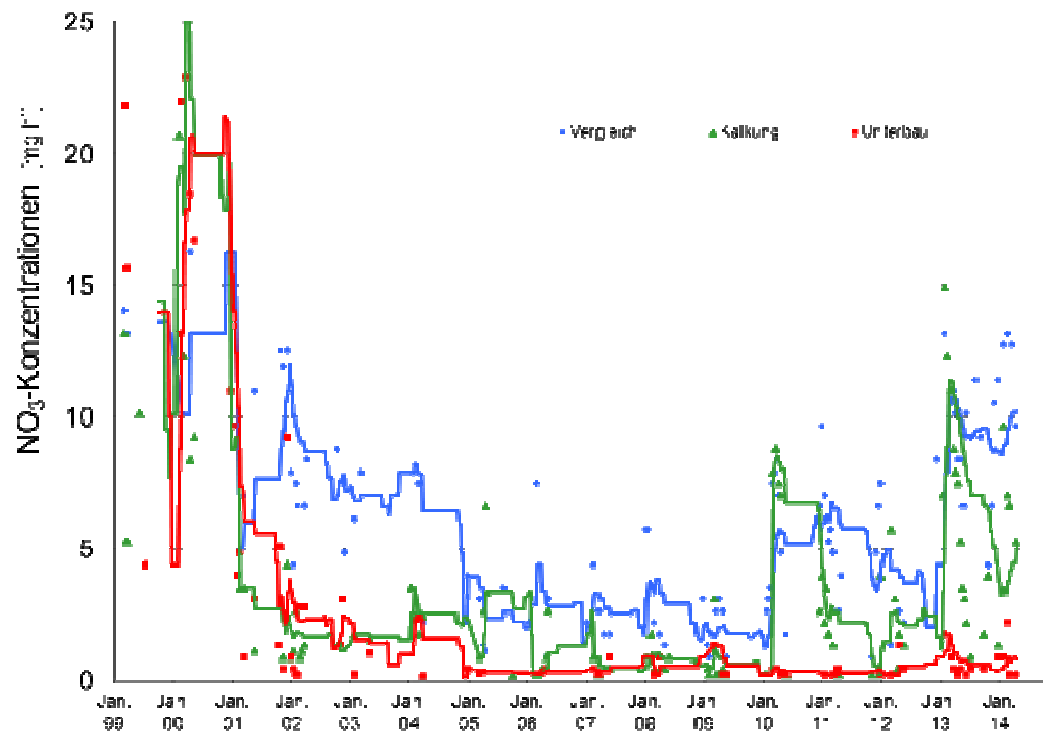


Abbildung 4: Verlauf der
Nitratkonzentrationen im
Sickerwasser in 2,5 m Tiefe unter
Wald (durchgezogene Linie:
Trendlinien / positiv
Buchenunterbau)

>> Bei Fragen zum Thema ...

... rufen Sie bitte Herrn Heiner Rupsch an



Trinkwasserwald® e. V.

Lange Straße 22
20359 Hamburg
Tel.: 040 / 287 88 230

Heiner Rupsch, 1. Vorsitzender
Dipl. Forstingenieur
Mobil: 0163 - 399 85 39
Mail: heiner-rupsch@trinkwasserwald.de

Weitere Informationen erhalten Sie auch unter www.trinkwasserwald.de

>> Trinkwasserwald

Copyright



2016 © Trinkwasserwald® e. V.

Eine Weitergabe dieser Unterlagen und der darin enthaltenen Informationen an Dritte, sowie die Verwendung, Verwertung oder Nachahmung in Gänze oder in Teilen, ist nur nach Erteilung einer vorherigen schriftlichen Zustimmung von Trinkwasserwald® e. V. zulässig.

Sämtliche vorgestellten Inhalte sind geistiges Eigentum von Trinkwasserwald® e. V. bzw. der erwähnten Quellen für die in beiden Fällen der Urheberrechtsschutz gilt.