

Walddauerbeobachtungsprogramm der Kantone AG, BE, BL, BS, FR, SO, TG, ZG, ZH und des BAFU

Ergebnisse von 1984 bis 2008 - Bericht 3

Zusammenfassung

- Die Kronenverlichtung weist seit Beginn der Beobachtungen im Jahr 1984 bei Buchen und Fichten Erholungs- und Stressphasen auf. Insgesamt kann kein Trend zur Verbesserung oder Verschlechterung festgestellt werden. Im Jahr 2008 waren lediglich 6.3% der Buchen und 14.1% der Fichten mehr als 25%, d.h. nach der Bonitieringsskala von ICP Forest mittelstark bis stark verlichtet.
- Seit 1984 nimmt die Phosphor- und Magnesiumversorgung bei Buchen und Fichten stetig ab. 1984 waren 12% der Buchen- und 11% der Fichtenflächen mit Phosphor unterversorgt, 2007 71% bzw. 67%. 1984 wurde in 10% der Buchenflächen eine Magnesiumunterversorgung beobachtet, 2007 in 50%. Bei den Fichten ist dies zur Zeit kein generelles Problem; 1984 waren 6%, 2007 4% der Flächen mit Magnesium unterversorgt.
- Nach Jahren eines Rückgangs des Stammzuwachses bei Buchen und Fichten lässt sich ab 2002 wieder eine leichte Erholung feststellen. Buchen und Fichten mit schlechter Phosphorversorgung haben einen signifikant geringeren Stammzuwachs.
- In den letzten Jahren wurde bei Buchen und Fichten im Vergleich zu früheren Jahren ein geringeres Triebwachstum gemessen. Ursachen hierfür sind vermutlich eine generell schlechte Phosphorversorgung, eine Reihe von trockenen Jahren sowie bei den Buchen eine hohe Fruktifikation. Die Eichen zeigen einen mit den Buchen vergleichbaren Verlauf des Triebwachstums.
- Zwischen 1996 und 2005 hat in den kalkfreien Bodenschichten die Versauerung messbar zugenommen. Der $\text{pH}(\text{CaCl}_2)$ hat um 0.11 Einheiten und die Basensättigung um 5.3% abgenommen. In einem Fünftel der Flächen ist die Verwitterungsrate tief bis sehr tief. Eine Zunahme der Bodenversauerung kann auch in der Bodenlösung, in 23 von 38 Flächen, festgestellt werden.
- Die beobachteten Veränderungen der Bodenvegetation zwischen 1984 und 2003 können mindestens zum Teil auf die Stickstoffdeposition zurückgeführt werden.
- Die Verjüngung ist auf Böden mit einer Basensättigung $\leq 80\%$ vermindert.
- Es wurde ein Schlüssel erarbeitet zur Erkennung von basenarmen Böden.
- Kohlenstoffisotopenanalysen in zwei Flächen ergaben, dass Feinwurzeln ein Alter von 2 bzw. 6 Jahren erreichen.
- Der Stickstoffeintrag übertrifft nach wie vor den von der UNECE festgelegten Critical Load von $10\text{-}20 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ in allen Flächen, um bis zu $30 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$.
- Im Mittel übersteigt die N-Auswaschung in 15 von 37 Flächen die von der UNECE festgelegten Grenzwerte. Seit 2003 sind die Auswaschungsraten infolge geringerer Sickerwassermengen vermindert.



- Die N-Düngung verursachte bei allen geprüften Forstgehölzen eine deutliche Abnahme von Phosphor, Kalium und Magnesium in Blättern und Nadeln, was zu erheblichen Nährstoffungleichgewichten führte.
- Eine erhöhte Stickstoffbelastung hemmt das Triebwachstum als Folge des N-induzierten Mangels an den Nährstoffen Phosphor, Kalium und Magnesium.
- Mit zunehmender N-Düngung wurde an den Buchen in Hochwald während Trockenperioden eine erhöhte Dürreschädigung des Laubs beobachtet. Diese war umso höher, je tiefer die Kaliumversorgung war. Bei erhöhter N-Gaben war zudem ein niedrigeres pre-dawn Wasserpotential, d.h. eine schlechtere Wasserversorgung der Buchen, festzustellen.
- Durch Stickstoff wird die Länge der Feinstwurzeln relativ zur gesamten Wurzellänge vermindert. Bei erhöhten N-Gaben lässt sich ein verminderter Stärkegehalt im Frühjahr und damit eine verminderte Energiereserve feststellen. Auch die Myzeldichte von Mykorrhizapilzen wurde durch die N-Belastung vermindert.
- Durch Stickstoff nimmt die mikrobielle Bodenatmung und damit potentiell der Stoffumsatz ab.
- Durch Stickstoff wird der Bodenversauerungsprozess erheblich beschleunigt.
- Erhöhte Stickstoffbelastung bzw. Kaliumunterversorgung erhöht die Anfälligkeit der Bäume gegenüber saugenden Insekten und Krankheiten.
- Von 2003 bis 2006, z.T. auch 2008 war die Wasserverfügbarkeit während der Sommermonate vor allem in der Nordwestschweiz vermindert. Im Jahr 2007 war der Boden den ganzen Sommer über genügend mit Feuchtigkeit versorgt.
- Die Ozonbelastung ist immer noch hoch genug, um Wachstumsreduktionen bei Waldbäumen zu verursachen.
- Fichten im Glatttal und am Jurasüdhang bei Grenchen zeigten akute Kaliummangelvergilbungen, z.T. kombiniert mit einem erhöhten Befall mit Schildläusen und Borkenkäfern. Kaliumdüngung andererseits erhöhte die Harzkanaldichte und damit das Abwehrpotential gegenüber Borkenkäfern.