

Die **p**otentielle **n**atürliche **V**egetation (**PNV**) – Möglichkeiten und Grenzen eines Leitbildes für den Wald

10. Arnsberger Waldforum „Wald der Zukunft“

14.11.2019

Wolfgang Schmidt

Leitbilder für den Wald (Forstwirtschaft)

- Nachhaltigkeit (Vorrat, Erträge, Kapital, Nutzung...)
 - Stabilität (Resistenz, Resilienz)
 - Biodiversität, Naturnähe
-

Leitbilder mit Schwerpunkt Biodiversität und Naturnähe

- **PNV** (potentielle natürliche Vegetation, Tüxen 1956).
 - **Biodiversität:** *Erhaltung und Förderung der Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten einschließlich der innerartlichen Vielfalt innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets sowie die Vielfalt an Formen von Lebensgemeinschaften und Biotopen (u.a. Rio-Konvention 1992, BNatSchG 2009).*
 - **Prozessschutz** (Sturm 1993, Piechocki et al. 2010): *Im Naturschutz das Bemühen, Funktionen und Prozesse in Lebensgemeinschaften (Biozönose) und Ökosystemen unter möglichst natürlichen Bedingungen sicherzustellen. Der Prozessschutz betrifft z.B. Vorgänge der Sukzession (Schaefer 2012).*
 - **Erhaltung bzw. Wiederherstellung „natürlicher Prozesse“:** *Natur, Natur sein lassen (IUCN 1990, 1994, Europarc Deutschland 2008, 2014).*
-



Foto: W. Schmidt

Reinhold Tüxen
Flor.-Soz. AG Höxter 1976

Definition der PNV (Tüxen 1956*)

„...**gedachten** natürlichen Zustand der Vegetation..., der sich für heute oder für einen bestimmten früheren Zeitabschnitt entwerfen läßt, wenn die **menschliche Wirkung** auf die Vegetation unter den heute vorhandenen oder zu jenen Zeiten vorhanden gewesenen Lebensbedingungen **beseitigt** und die natürliche Vegetation, um denkbare Wirkungen inzwischen sich vollziehender **Klima-Änderungen** und ihrer Folgen auszuschließen, sozusagen **schlagartig** in das neue Gleichgewicht **gedacht** würde.“

Beschreibung des biotischen Standortspotentials unter Einschluss anthropogener Standortveränderungen mit Hilfe von Vegetationseinheiten (pflanzensoziologisch, z.B. Assoziationen wie *Luzulo-Fagetum*, *Quercu-Carpinetum*, *Phragmitetum*)

* Tüxen, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angew. Pflanzensoz. 13: 5-42. Stolzenau/Weser.

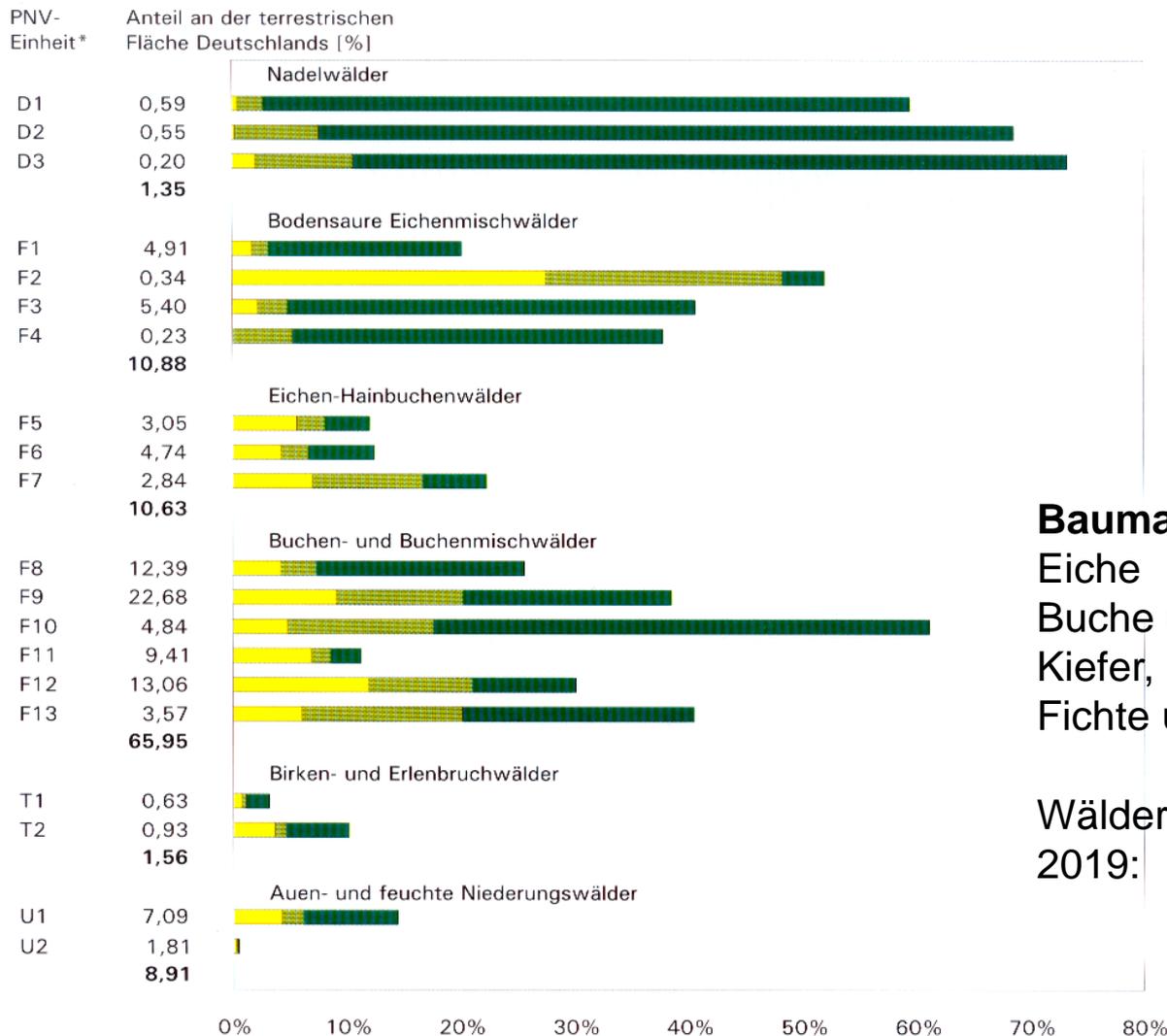
PNV: Ein erfolgreiches Konzept!?

- Vegetationskartierung: länder-, bundes- und europaweit (u.a. Tüxen 1956ff., Trautmann 1966, Schröder 1984, Bohn et al. 2005)
- Anwendung u.a.
 - Naturschutz: Zielvorgabe (u.a. für NP, FFH, NSG)
 - Landschaftsplanung und -pflege: Ist-Soll-Zustand, Eingriffsregelung (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen)
 - **Forstwirtschaft: Entwicklung naturnaher Wälder (u.a. Anbauplanung, waldbauliche Behandlung, Jagdstrategie)**
- Forschung und Lehre



Potentielle natürliche
Vegetation von
Deutschland und
Umgebung (BfN 1999,
Bohn et al. 2005)

Waldanteile an den wichtigsten waldbestockten Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation Deutschlands (BfN 2000)



| Baumarten-Verteilung | BWI (2002) |
|-----------------------|------------|
| Eiche | 9,6 % |
| Buche u.a. Laubholz | 30,5 % |
| Kiefer, Lärche | 26,1 % |
| Fichte u.a. Nadelholz | 31,4 % |

Wälder mit natürlicher Entwicklung (NWE)
2019: 2,8 % (BWI 2013)

* s. Abb. 2

PNV: Möglichkeiten und Grenzen

Zentrale Fragestellung (Tüxen 1956):

Was ist sofort als hypothetisch höchstentwickelte Vegetation bei dem aktuellen Standortpotential möglich?

- **gedankliche Vorstellung** (Konstrukt, Hypothese, Expertenmeinung) – ein empirisch-experimenteller Beweis ist nicht möglich!
- Wissenschaftliche Unterstützung der Annahmen sind am ehesten durch Ergebnisse aus der Naturwald- und Sukzessionsforschung zu erwarten.

Zahlreiche kritische Publikationen zum Konzept (Schwachstellen in der Definition und Anwendung, aber auch Verbesserungsvorschläge und Entwicklungsperspektiven), u.a. Neuhäusl (1984), Kowarik (1987), Dierschke (1994), Härdtle (1995), Leuschner (1997), Zerbe (1997), Bohn et al. (2005), Suck et al (2014), Stark et al. (2019), Fischer et al. (2019). Zentrale Kritikpunkte:

- Zeitlicher Bezug und zeitliche Dimension
- Menschlicher Einfluss (irreversibel/reversibel)

PNV: Ausschluss des Zeitfaktors!

Zeitliche Dimension: **Schlagartig** - Zeitfaktor spielt bei der Konstruktion der PNV (höchstentwickelte Vegetation, Gleichgewichtszustand) keine Rolle, d.h.

- **Ausschluss von Sukzessionen mit Standorts- und Vegetationsveränderungen***
Beispiele: Heide-Wald-Sukzession, Ackerbrachen-Sukzession
- **Ausschluss von Störungen mit Standorts- und Vegetationsveränderungen***
Beispiele: Windwurf, Eisbruch, Insekten-Kalamitäten, Krankheiten
- **Ausschluss von Klimaveränderungen in geologischen (langen) Zeiträumen***
Beispiel: Klimawandel im Holozän

*forstlich relevant

PNV: Anthropogener Einflüsse – ein weites Feld!

...menschliche Wirkung auf die Vegetation...beseitigt...

- Direkte (reversible) Nutzungen wie Beackerung, Mähen, Beweidung, Düngung, **Holzentnahme*** werden ausgeschlossen!
- Die durch bisherige Nutzungen bewirkten irreversiblen Standortveränderungen durch den Menschen (z.B. Grundwasserabsenkungen, Aufschüttungen) sind zu berücksichtigen*.
- Unklar/umstritten sind:
 - die von außen einwirkenden, andauernden, anthropogenen Umweltveränderungen (Immissionen, Klima, Wasserhaushalt)*
 - Florenveränderungen durch nicht-einheimische Arten (Neophyten)*.

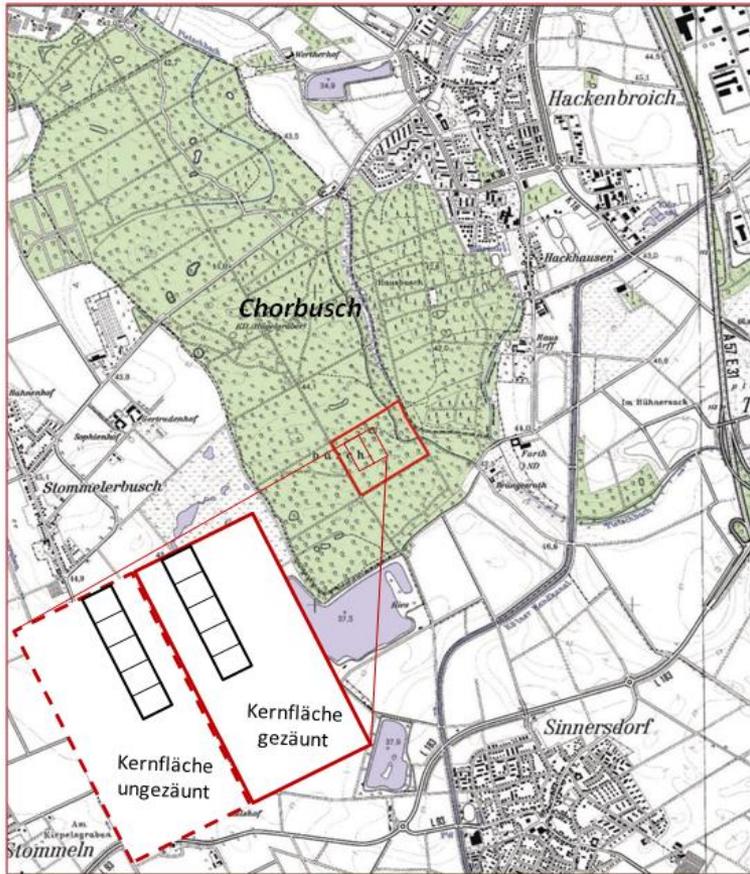
*forstlich relevant

PNV: Der zeitliche Bezug und der menschliche Einfluss muss eindeutig definiert sein!

- Rekonstruierte natürliche Vegetation: heutige natürliche Vegetation, wenn der Mensch nie eingegriffen hätte.
- Heutige potentielle natürliche Vegetation (PNV)*: heutige natürliche Vegetation, die sich schlagartig einstellen würde, wenn der menschliche Einfluss aufhörte, unter Berücksichtigung irreversibler Standortveränderungen durch den Menschen.
- Heutige potentielle standortgemäße Vegetation (PSV)*: Vegetation, die sich am Standort unter den heutigen von außen gegebenen Einflussfaktoren nach Ablauf von möglichen sekundären Sukzessionsprozessen mit allen hierdurch verursachten Standortveränderungen einstellt.
- Zukünftige klimagemäße potentielle Vegetation*: PSV mit Berücksichtigung der prognostizierten Klimaveränderungen.

*forstlich relevant

PNV nach irreversibler Standortsveränderung: Naturwaldzelle „Am Sandweg“



Lage: Niederrheinische Bucht bei Köln, 40-45 m ü. NN
pleistozäne u. holozäne Ablagerungen über der
Niederterrasse

Parabraunerden: frisch bis feucht, mäßig nährstoffreich

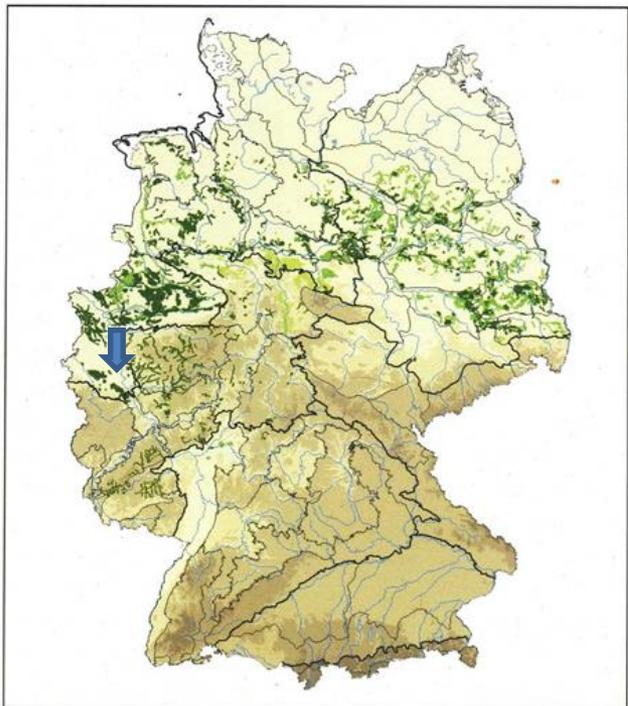
**Keine Überflutungen oder hoch anstehendes Grundwasser
nach Rhein-Regulierung (irreversible Standortsveränderung)**

- bis 1870 Mittelwald
- 1870 Neubegründung mit Trauben-Eiche
(Saat, Naturverjüngung)
- 1970 Ausweisung als NWZ (18,3 ha)
- 2004 Ausweisung als NSG- und FFH-Gebiet
- PNV-Einstufung und Schutzziel:
Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald
(*Stellario-Carpinetum*)

Waldstruktur- und Vegetationsaufnahmen
1991, 1996, 2003 und 2012

NWZ 09 „Am Sandweg“ mit der ungezäunten und
gezäunten Kernfläche und den Dauerflächen-
Transekten (nach Schulte & Scheible 2005)

Naturwaldzelle „Am Sandweg“: PNV zwischen Anspruch und Wirklichkeit



Potentielle Verbreitung des Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwaldes (*Stellario-Carpinetum*) (ca. 710 km², Suck et al. 2014)

Baumarten-Anteile (%) an der Baumschicht

Stark et al. 2019: Breite im Optimumbereich mit Angabe der Tief- und Hochwerte für den Schlusswald des Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwaldes (Membershipfunktion)

Am Sandweg: Anteil am Deckungsgrad der Baumschicht 1 (>20 m) und 2 (5-20 m) im Jahr 2012

| | Stark et al. 2019 | | Am Sandweg | |
|--------------|-------------------|----------|------------|----------|
| | Tiefwert | Hochwert | Ohne Zaun | Mit Zaun |
| Hainbuche | 55,6 | 100 | 30 | 45 |
| Stieleiche | 0 | 22,2 | 0 | 0 |
| Rotbuche | 0 | 22,2 | 0 | 0 |
| Traubeneiche | 0 | 5,6 | 32 | 24 |
| Winterlinde | 0 | 5,6 | 38 | 31 |
| Esche | 0 | 5,6 | 0 | 0 |
| Bergahorn | 0 | 1,4 | 0 | 0 |

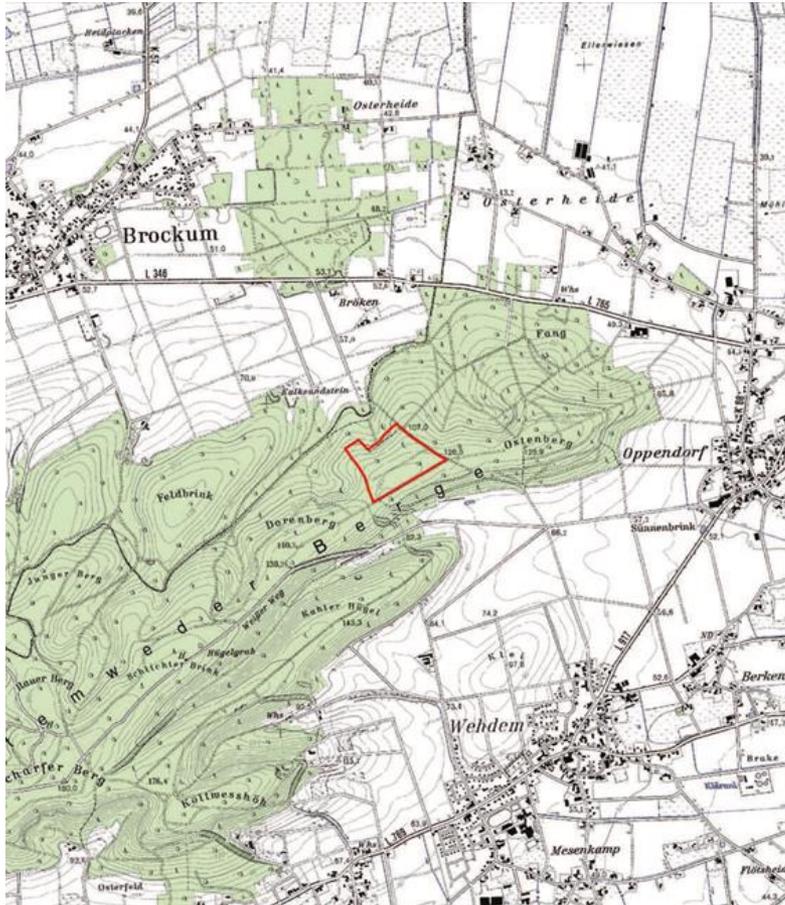
Naturwaldzelle „Am Sandweg“: Wie sieht der zukünftige Wald aus?



Naturverjüngung (0,5-5 m, 2012)

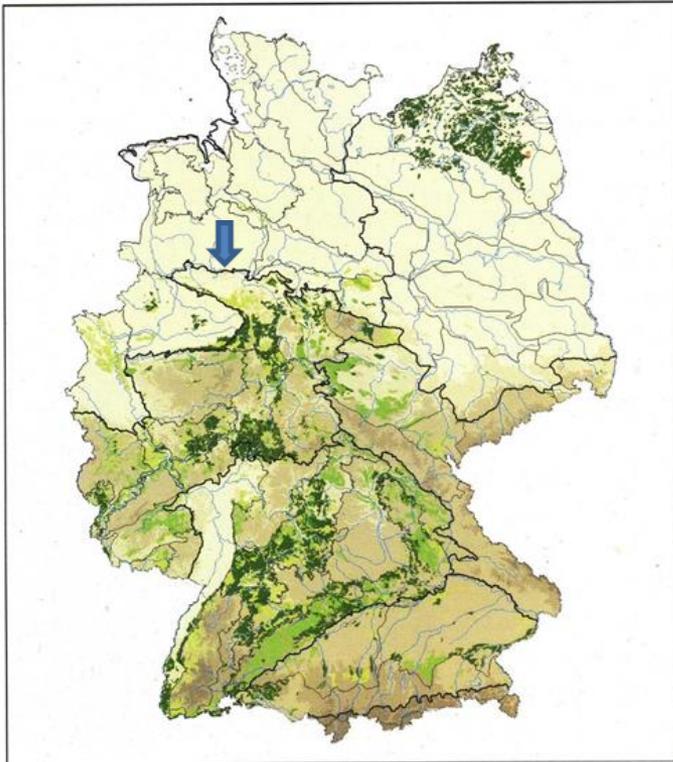
| Höhenstufe | 50-150 cm | | >150 cm | |
|-------------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Ohne Zaun | Mit Zaun | Ohne Zaun | Mit Zaun |
| n/ha | | | | |
| Hainbuche | 560 | 9.680 | 920 | 1.800 |
| Winterlinde | 1120 | 480 | 400 | 280 |
| Rotbuche | | 40 | | |
| Summe | 1.680 | 10.200 | 1.320 | 2.080 |

PNV nach Störungen: Naturwaldzelle „Ostenberg“



NWZ 35 „Ostenberg“ mit Luftbild vom 09.06.2000 und der gezäunten und ungezäunten Kernfläche (aus Schulte & Scheible 2005)

PNV nach Störungen: Naturwaldzelle „Ostenberg“



Lage: Stemweder Berge (nördlichste und kleinste Mittelgebirge Deutschlands), 100-120 m ü. NN
 Kalkmergel (Obere Kreide), pleistozäner Lösslehm
 Braunerden: frisch, mäßig nährstoffreich

- Landesherrlicher Besitz mit kontinuierlicher Waldbestockung
- seit 18. Jahrhundert Buchen-Hochwald
- 1974 Ausweisung als NWZ (13,7 ha)
- FFH-Gebiet „Stemweder Berge“
- PNV-Einstufung und Schutzziel:
 Perlgras- bzw. Waldmeister-Buchenwald
 (*Melico-Fagetum* bzw. *Galio-Fagetum*)
- Windwürfe 1972, 1976 und 1987

Waldstruktur- und Vegetationsaufnahmen
 1992, 1997, 2005 und 2014

Potentielle Verbreitung des Waldmeister-
 Buchenwaldes (*Galio odorati-Fagetum*)
 (ca. 37.200 km², Suck et al. 2014)

Naturwaldzelle „Ostenberg“: Störung oder Klimawandel?

Baumarten-Anteile (%) an der Baumschicht

Stark et al. 2019: Breite im Optimumbereich mit Angabe der Tief- und Hochwerte für den Verjüngungs- und den Schlusswald des Waldmeister-Buchenwaldes (Membershipfunktion)

Ostenberg: Anteil am Deckungsgrad der Baumschicht 1 (>20 m) und 2 (5-20 m) im Jahr 2014

| | Stark et al. 2019 | | | | Ostenberg | |
|--------------|-------------------|----------|-------------|----------|-----------|----------|
| | Verjüngungswald | | Schlusswald | | Ohne Zaun | Mit Zaun |
| | Tiefwert | Hochwert | Tiefwert | Hochwert | | |
| Salweide | 3,9 | 37,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Birke | 10,3 | 25,8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zitterpappel | 5,2 | 25,8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kirsche | 0 | 2,1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Esche | 0 | 2,1 | 0 | 0 | 3 | 10 |
| Rotbuche | 30,9 | 100 | 94 | 100 | 90 | 71 |
| Bergahorn | 0 | 5,2 | 0 | 1,8 | 0 | 0 |
| Hainbuche | 0 | 2,1 | 0 | 4,2 | 0 | 0 |
| Eberesche | 0 | 5,2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Efeu | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 19 |
| Stechpalme | 0 | 0 | 0 | 0 | <1 | <1 |



NWZ Ostenberg 2014 – Efeu bis in die Baumkronen

Naturwaldzelle „Ostenberg“: Hohe Resilienz nach Störungen

Naturverjüngung (0,5-5 m, 2014)

| Höhenstufe | 50-150 cm | | >150 cm | |
|-------------|-----------|----------|-----------|----------|
| n/ha | Ohne Zaun | Mit Zaun | Ohne Zaun | Mit Zaun |
| Rotbuche | 15.940 | 23.125 | 3.130 | 1.405 |
| Esche | 780 | 0 | 160 | 938 |
| Stiel-Eiche | 160 | 0 | 0 | 0 |
| Summe | 16.880 | 23.125 | 3.290 | 2.343 |

Buchenwindwurf nach einem Sommergewittersturm
am 29.06.1997 im Rotenberg (Harzvorland)



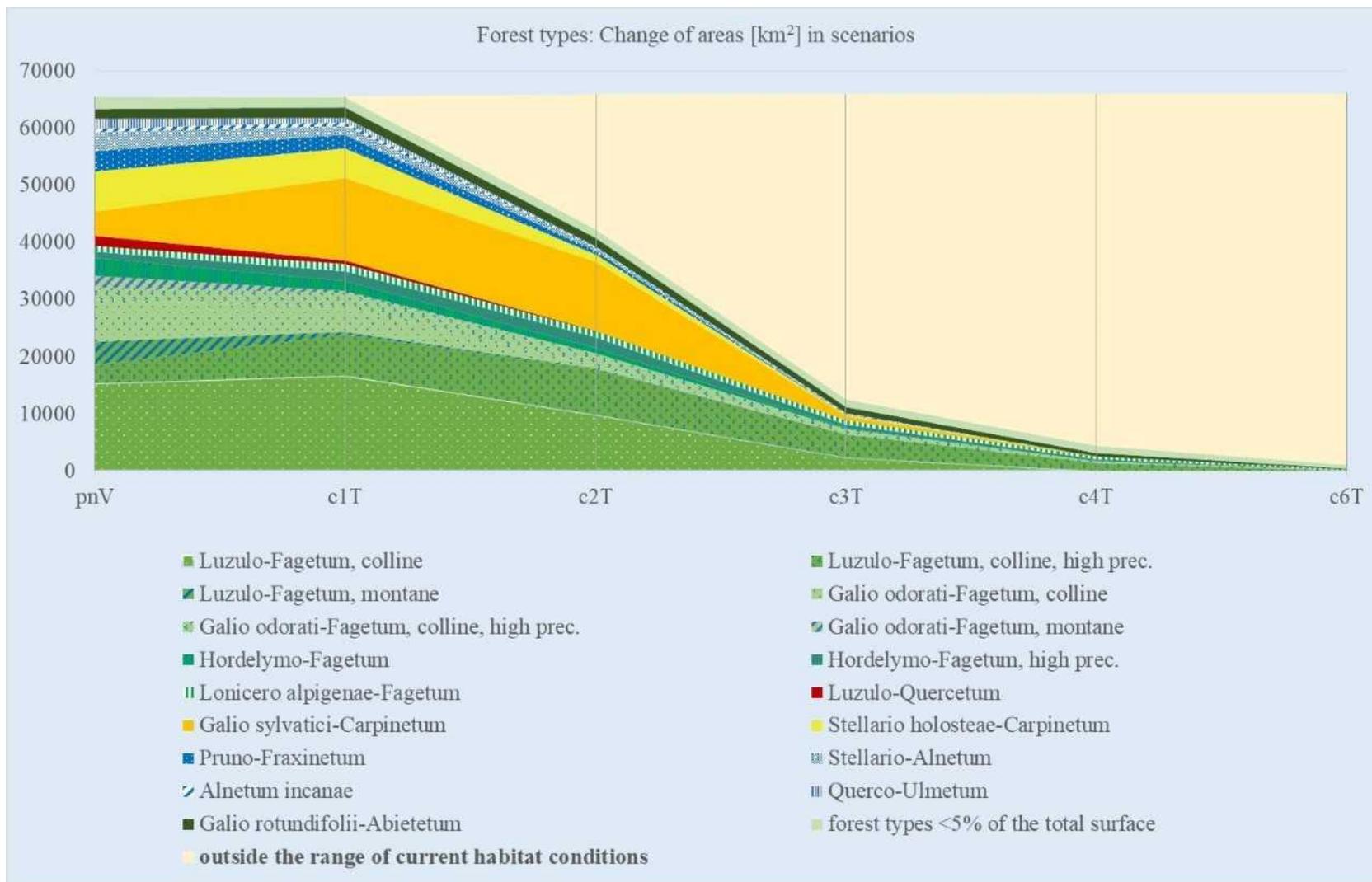
PNV und Klimaszenarien: Fallstudie aus Bayern*

Flächenbilanz für PNV-Waldtypen und Szenarien der zukünftigen PNV in Bayern mit steigender Temperatur und veränderten Niederschlägen

| Szenario | Stellario-Carpinetum | | | Galio-Fagetum (kollin-submontan) | | | Bayern | | |
|----------|---------------------------------|--------------|---------------|----------------------------------|--------------|---------------|---------------------------------|--------------|---------------|
| h-PNV | 7.072 km ² (= 100 %) | | | 7.367 km ² (= 100 %) | | | 66.685 km ² (= 100%) | | |
| | +K | +K -10%NS | +K +10% NS | +K | +K -10%NS | +K +10% NS | +K | +K -10%NS | +K +10% NS |
| +1 K | 73,0 % | 75,9 % | 147,2 % | 58,6 % | 44,0 % | 61,4 % | 98,7 % | 99,2 % | 99,2 % |
| +2 K | 18,1 % | 20,4 % | 121,5 % | 7,3 % | 5,6 % | 10,4 % | 63,6 % | 63,7 % | 63,7 % |
| +3 K | 2,5 % | 4,0 % | 6,6 % | 1,2 % | 1,0 % | 1,3 % | 18,8 % | 18,9 % | 18,9 % |
| +4 K | 0,04 % | 0,2 % | 0,2 % | 0,3 % | 0,2 % | 0,2 % | 6,6 % | 6,7 % | 6,7 % |
| +6 K | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,6 % | 1,6 % | 1,6 % |

* Fischer, H.S., Michler, B., Fischer, A. 2019: High resolution predictive modelling of potential natural vegetation under recent site conditions and future climate scenarios: Case study Bavaria. Tuexenia 39: 9-40.

Flächenbilanz für PNV-Waldtypen und Szenarien der zukünftigen PNV in Bayern mit steigender Temperatur (Fischer et al. 2019)



PNV: Möglichkeiten und Grenzen - Fazit

- Die PNV ist ein Maß für das Leistungspotential der Natur unter den heute gegebenen Umweltbedingungen - ohne direkte menschliche Eingriffe, aber unter Berücksichtigung der ökologischen Veränderungen in der Vergangenheit und dem indirekten Einfluss des Menschen.
- Bei der Konstruktion der PNV sind zeitliche Dimension und menschlicher Einfluss eindeutig zu benennen – aktuell auch die prognostizierten Klimaveränderungen.
- Unterschiedliche Einschätzungen von Experten werden zunehmend durch Modelle mit definierten Algorithmen und repräsentativen Stichproben (BWI) ergänzt.
- In der Anwendung als Leitbild für den Wald bietet die PNV die Möglichkeit, sich über Ziele und Handlungsoptionen in der Forstwirtschaft, dem Naturschutz und der Landschaftsplanung (z.B. effiziente Ausnutzung des Standortpotentials, biologische Automation, Stabilität, Naturnähe, natürliche Biodiversität) klar zu werden, aber auch Grenzen (Unsicherheiten, Defizite) zu erkennen.
- Neue Erkenntnisse und Herausforderungen erfordern immer auch neue Antworten – die PNV als gedankliches Konstrukt kann dies unterstützen.



Flor. –Soz. AG
Arnsberg 1973

*The future environment will be different
from the present!*

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE
CHANGE (2014)

*Change is the most important attribute of
vegetation!*

WILLIAM DWIGHT BILLINGS (1910-1997)

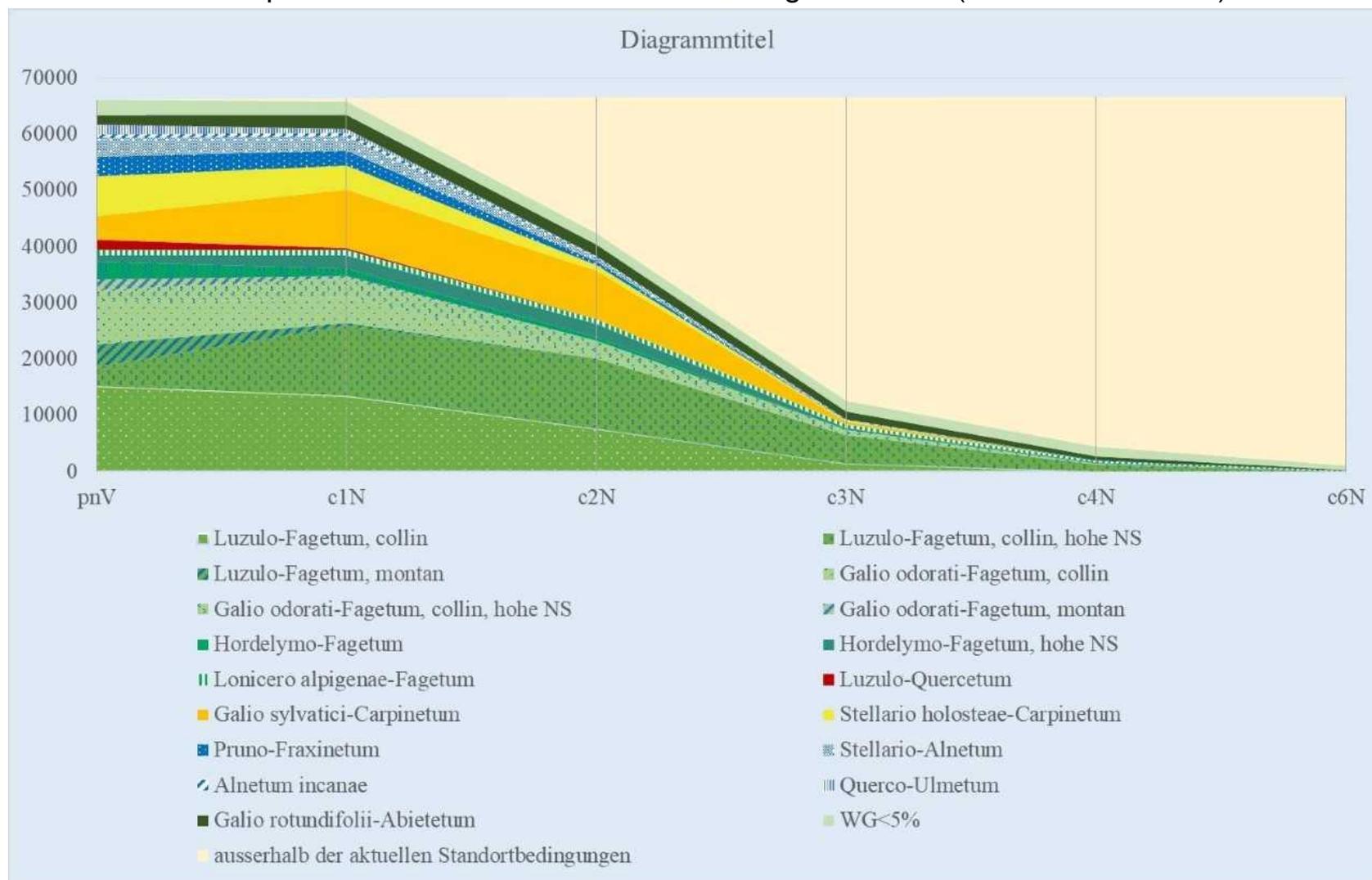
La nature ne s'arrête pas!

CLAUDE MONET (1840-1926)

Dank an
Michaela Dölle
Steffi Heinrichs
Barbara Michler
Uta Schulte



Flächenbilanz für PNV-Waldtypen und Szenarien der zukünftigen PNV in Bayern mit steigender Temperatur und Zunahme der Niederschläge um 10 % (Fischer et al. 2019)









1969



1984



2006

Sukzessionforschung

direkt: Dauerflächen

indirekt: Vergleich

benachbarter

Sukzessionsstadien

(space for time

substitution)

Gelenkte und ungestörte

Ackerbrachen-

Sukzession

im Experimentellen

Botanischen

Garten der Universität

Göttingen –

Dauerflächenversuch

seit 1968

Ökogramm der Baumartenverteilung in Mitteleuropa (submontan, ozeanisch)

