

Andreas Padberg, Felix Heubaum

STAATSBETRIEB
SACHSENFORST



Praxisprojekte zur bodenschonenden Holzernte auf befahrungssensiblen Standorten



Gliederung

- I **Padberg:** Einführung
Bodenschutz bei der Waldbewirtschaftung
Projektanlass

- I **Heubaum:** Rückblick → Projekt im Forstbezirk Leipzig
Projektergebnisse
Umsetzung
Ausblick → Projekt im Erzgebirge

- I **Padberg:** Erfahrungen im Forstbezirk Leipzig
Resümee



2015

Internationales
Jahr des Bodens

Einführung

- seit etwa 10 Jahren standardmäßiger Einsatz „schwerer“ Forstmaschinen (Harvester, Forwarder) → FW mit Bändern, voll beladen ~ 40t Gesamtgewicht
 - Sekundäres Erschließungsnetz hält dieser hohen Belastung vielerorts nicht stand (Rückegassen, Sammelgassen)
 - Holzernte nach Lehrbuch (Frost, Trockenheit, ...) unter heutigen Bedingungen kaum noch möglich
 - Internationales Jahr des Bodens
 - Jahr des Pseudogleys
- } Bodenpfleglicher Maschineneinsatz bei der Holzernte ist aktuelles Schwerpunktthema im Hinblick auf die Nachhaltigkeit des forstlichen Handelns
→ Notwendigkeit des Bodenschutzes

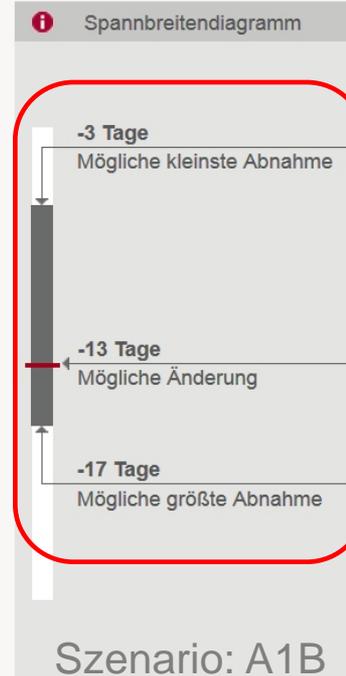
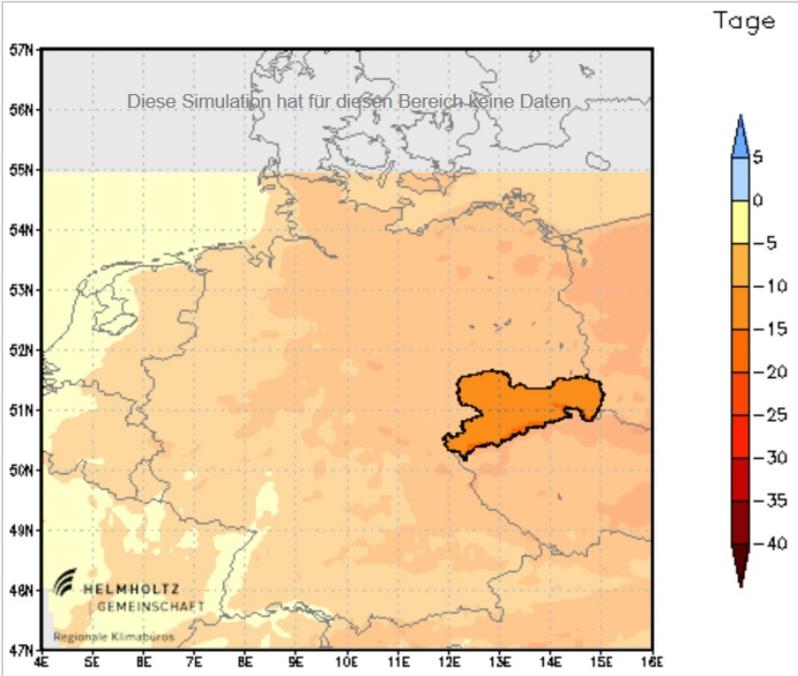


2015
Internationales
Jahr des Bodens

Veränderte Rahmenbedingungen der Holzernte – Beispiel 1: EISTAGE

Sachsen: Mögliche Änderung der Eistage im Winter bis Mitte des 21. Jahrhunderts (2026-2055) im Vergleich zu heute (1961-1990): Abnahme

A1B - ECHAM5 (Lauf 2) - REMO



Folgender ausgewählter Klimalauf liefert ein Gebietsmittel von -13 Tage:

Quelle: Helmholtz Gesellschaft - regionale Klimabüros (Abfrage vom 02.04.2015)
[http://www.regionaler-klimaatlas.de/klimaatlas/2026-2055/...](http://www.regionaler-klimaatlas.de/klimaatlas/2026-2055/)

Eistage: Anzahl der Tage, an denen die maximale Lufttemperatur nicht über 0 ° C steigt

**Kein Verlass auf
Frostperioden**

**„Durchfrieren“ der
Böden bis auf 50 cm
Tiefe erfordert
langanhaltende
Frostperioden**

↓
**natürliche
Tragfähigkeit der
Rückegassen
(in ungefrorenem
Zustand) bildet Limit
für Holzernte**

Referenzwerte (1981-2010)
Eistage/Winter (Dez.-Feb.)

Leipzig	19 T.
Chemnitz	25 T.
Zinnwald	54 T.

Quelle: DWD

Veränderte Rahmenbedingungen der Holzernte – Beispiel 2:

NATURSCHUTZRESTRIKTIONEN

- I in Vogelschutzgebieten (SPA) naturschutzfachliche Restriktionen in der Fortpflanzungs- und Aufzuchtzeit der geschützten Arten (Mitte März bis Mitte August)

i.d.R. keine Hiebsmaßnahmen in älteren
Laub- und Laubmischwäldern (> 80 Jahre)

- günstige Witterung des Sommerhalbjahres größtenteils nicht nutzbar
- Zwang, Maschineneinsätze während Perioden hoher Bodenfeuchte durchzuführen



→ Holzernte nach Lehrbuch heute oft nicht mehr möglich
großer Bedarf an bodenschonenden Technologien, welche
eine flexible Abarbeitung sensibler Standorte ermöglichen

Bodenschutz - Rechtsquellen

- I BBodSchG** „nachhaltige Sicherung oder Wiederherstellung der Funktionen des Bodens“
Verpflichtung, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen infolge der Nutzung zu treffen

- I BWaldG / SächsWaldG** Waldboden und Bodenfruchtbarkeit erhalten und verbessern

2.6 - ein dauerhaftes Feinerschließungsnetz, das einem wald- und bodenschonenden Maschineneinsatz Rechnung trägt, wird aufgebaut

- I PEFC-Zertifizierung** 2.5 - bei Holzerntemaßnahmen werden Schäden am Bestand und Boden weitestgehend vermieden

2.7 - die dauerhafte Funktionsfähigkeit der Rückegasse als Widerlager für Fahrzeuge wird sichergestellt / Ausnutzen aller technischen Optionen und Leistungen der Maschine

- I Richtlinie
Holzerntetechnologien** Minimierung der durch Befahrung hervorgerufenen Beeinträchtigung der Bodenfunktionen

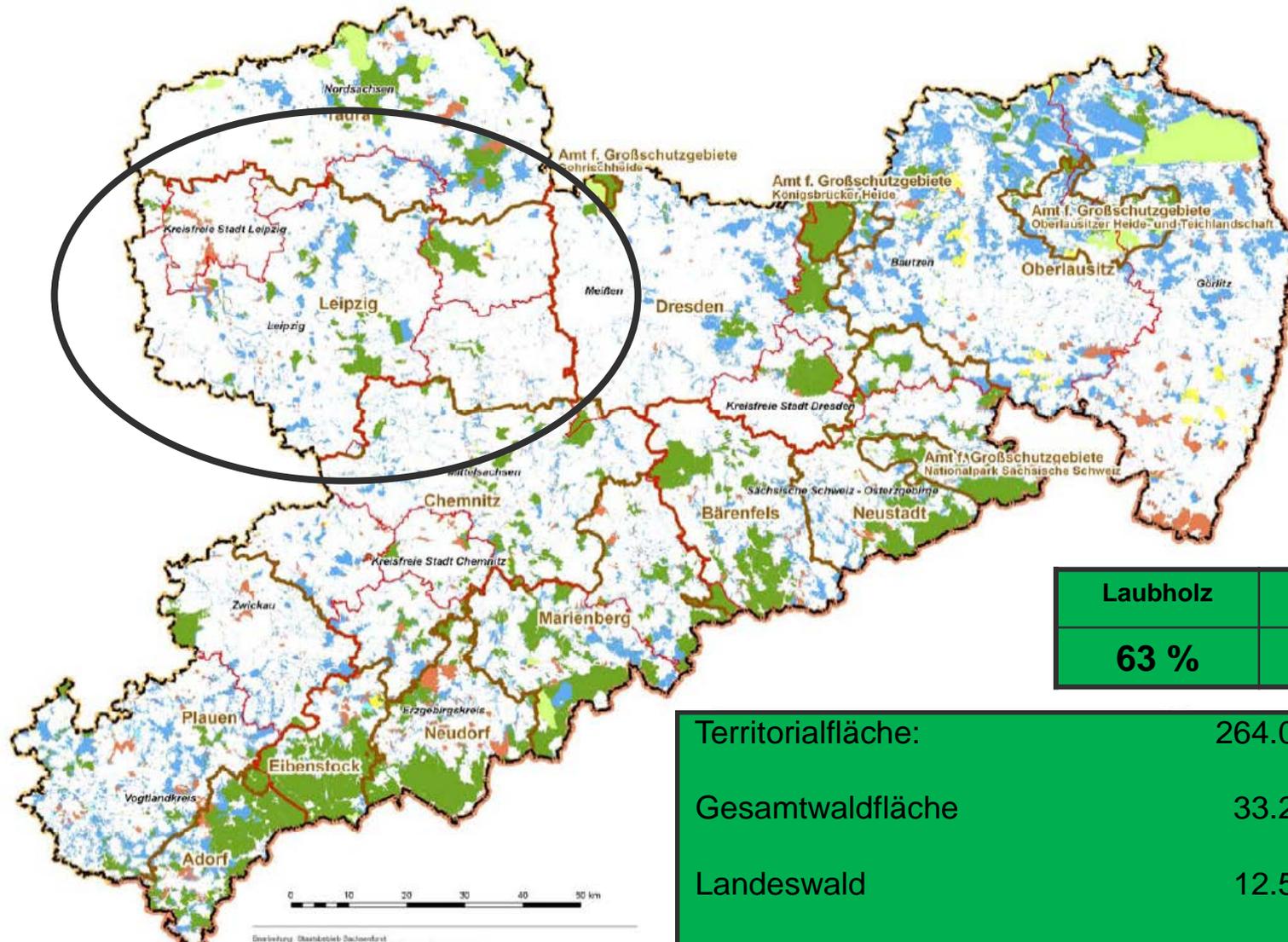
dauerhafte Erhaltung der forsttechnischen Befahrbarkeit der Feinerschließungsnetze

1. Projekt (2012-2014)



**„Angepasste Holzerntetechnologien
und Restriktionen im Forstbezirk Leipzig“**

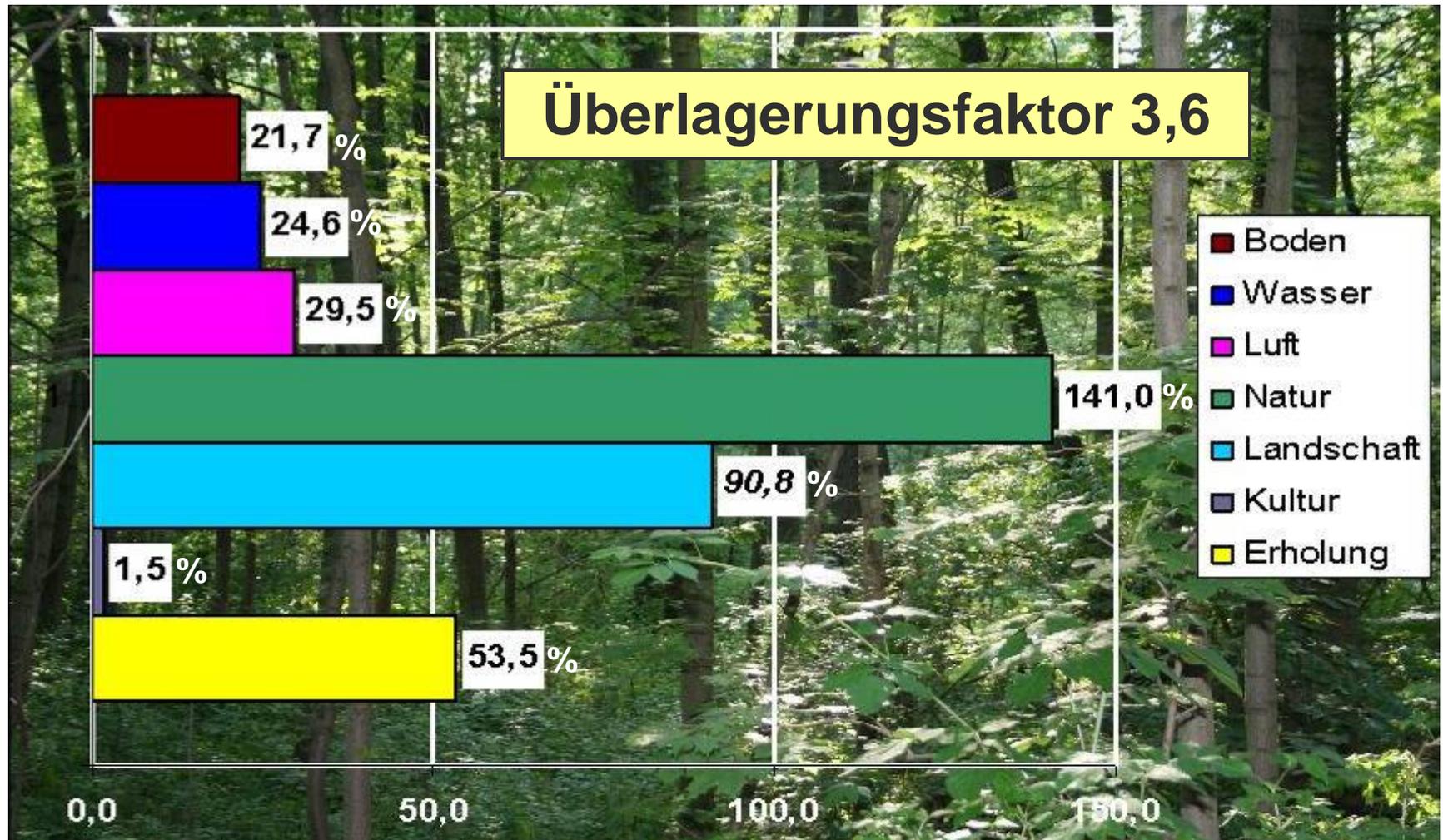
Der Forstbezirk Leipzig



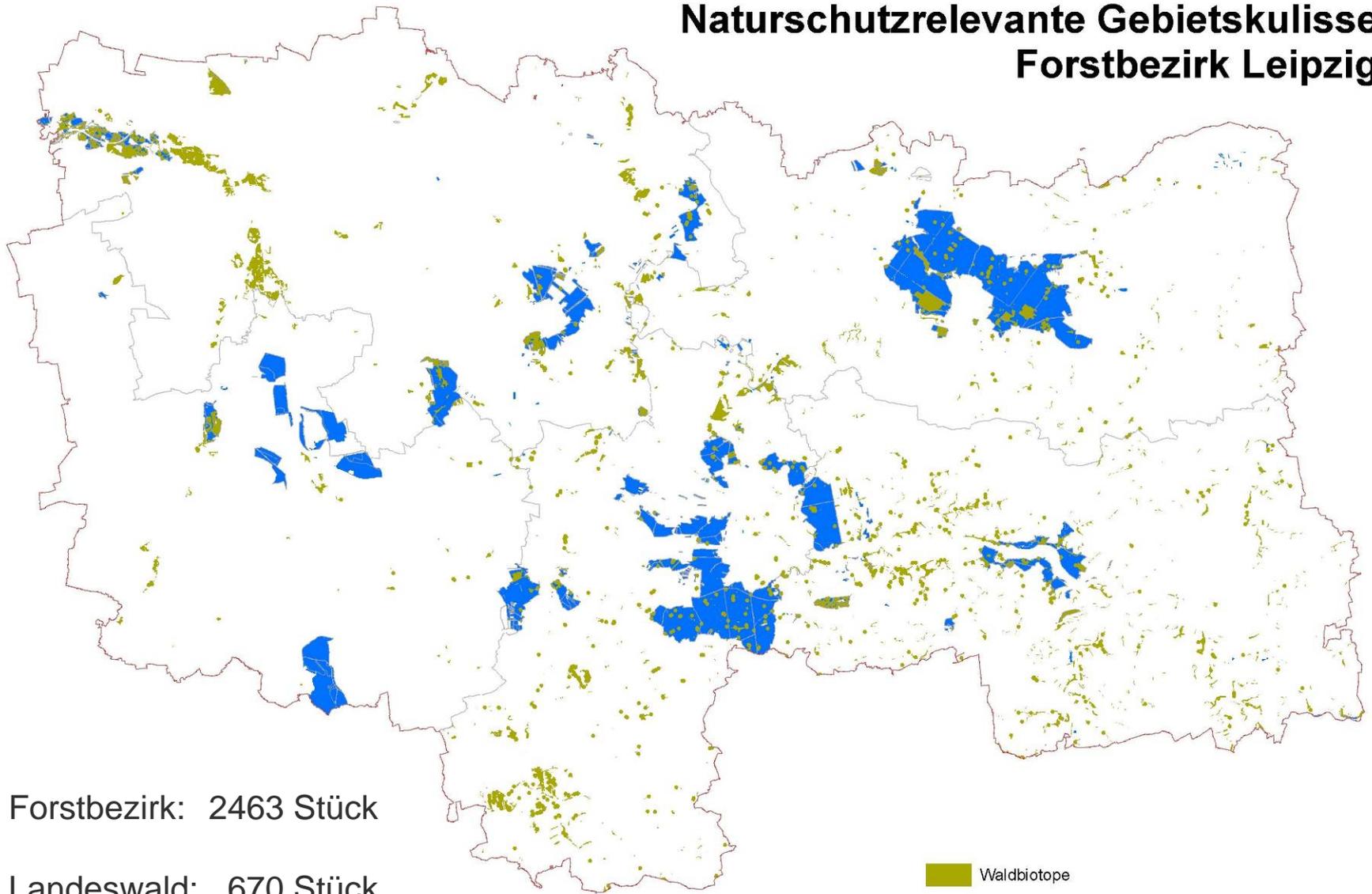
Laubholz	Nadelholz
63 %	37 %

Territorialfläche:	264.012 ha
Gesamtwaldfläche	33.267 ha
Landeswald	12.590 ha
Privat- und Körperschaftswald	20.677 ha

Waldfunktionen im Forstbezirk Leipzig



Naturschutzrelevante Gebietskulisse Forstbezirk Leipzig

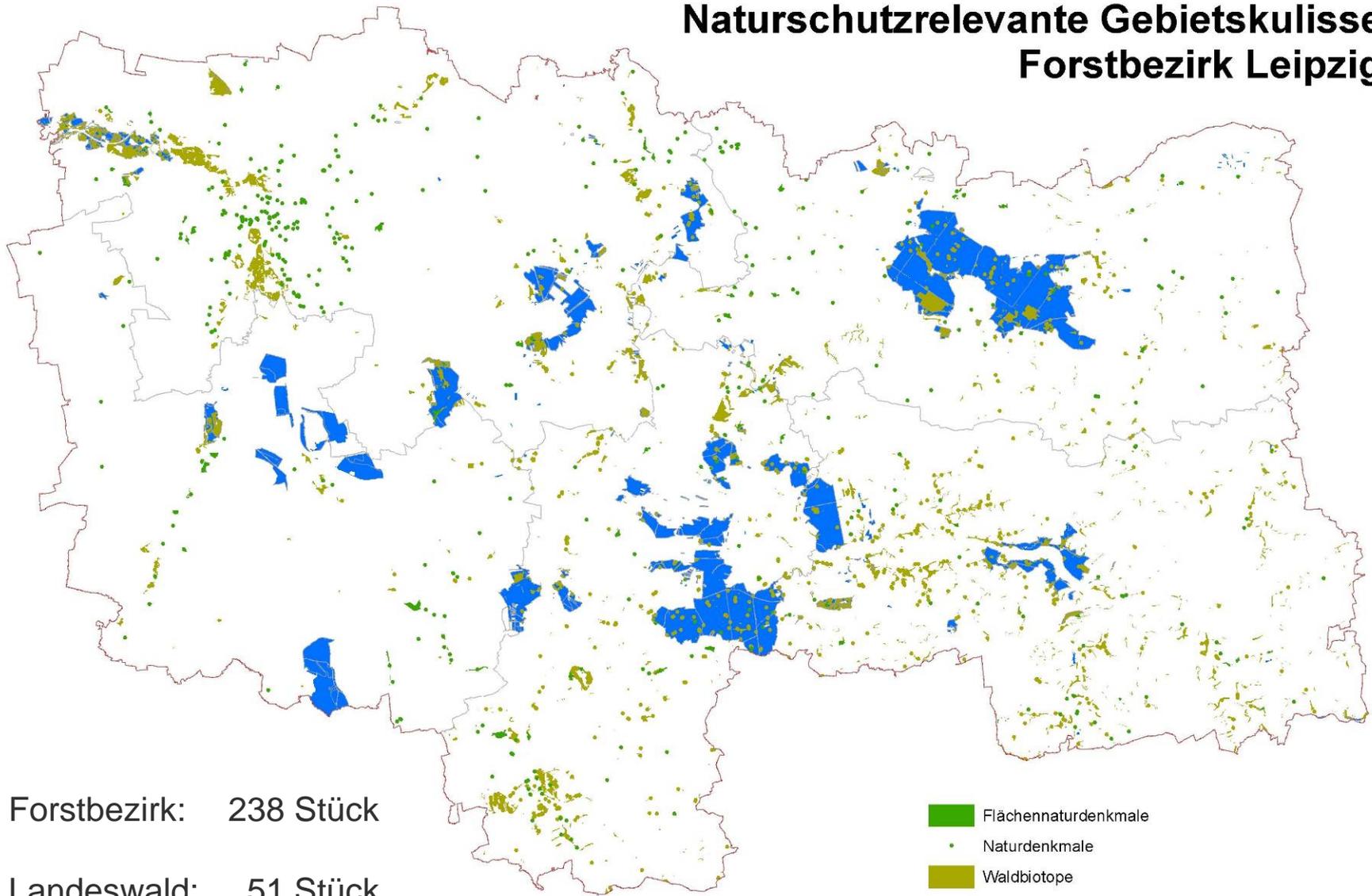


Forstbezirk: 2463 Stück

Landeswald: 670 Stück

- Waldbiotope
- Waldbiotope (punkthaft)
- Landeswald

Naturschutzrelevante Gebietskulisse Forstbezirk Leipzig

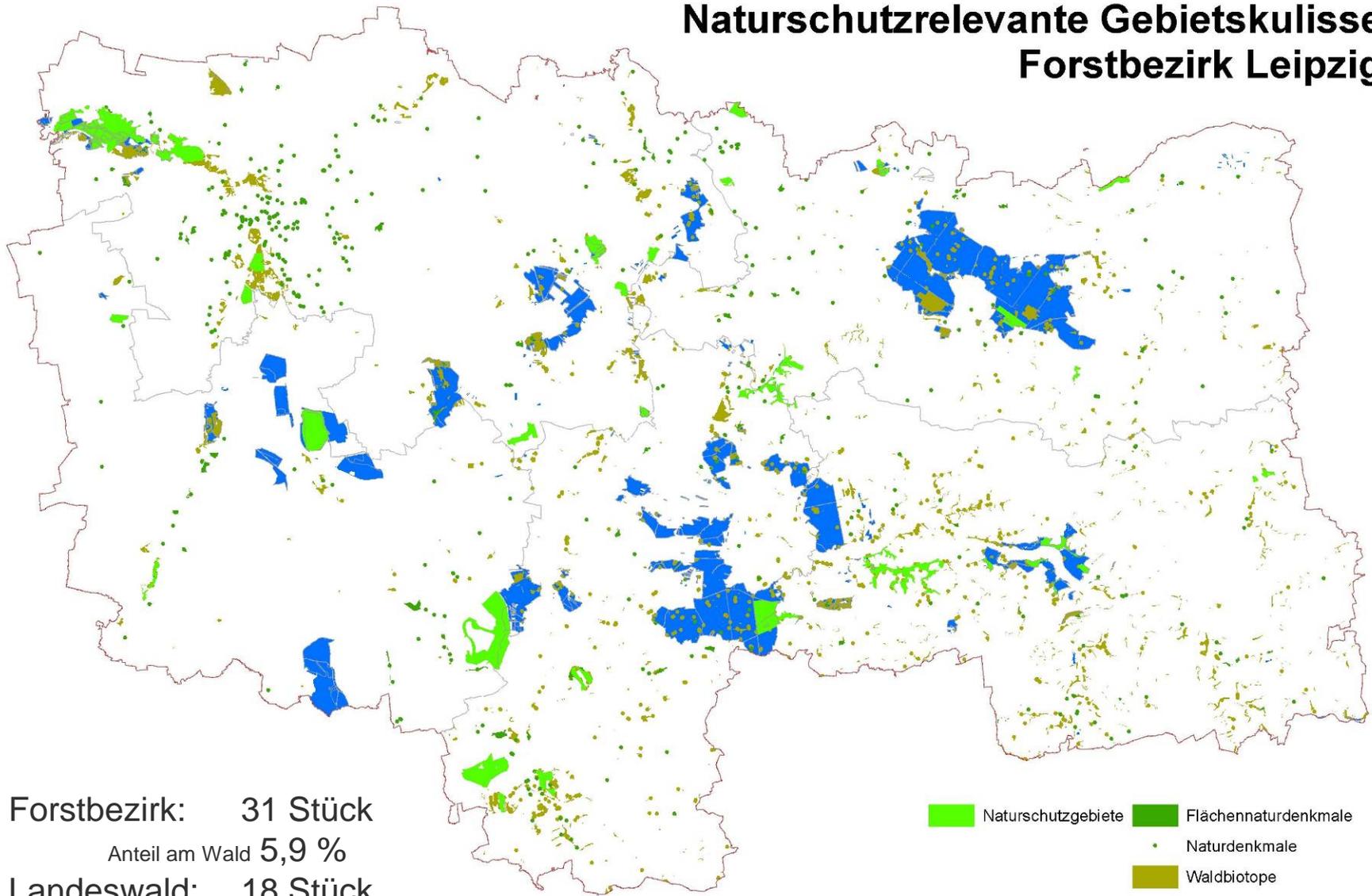


Forstbezirk: 238 Stück

Landeswald: 51 Stück

- Flächennaturdenkmale
- Naturdenkmale
- Waldbiotope
- Waldbiotope (punkthaft)
- Landeswald

Naturschutzrelevante Gebietskulisse Forstbezirk Leipzig



Forstbezirk: 31 Stück

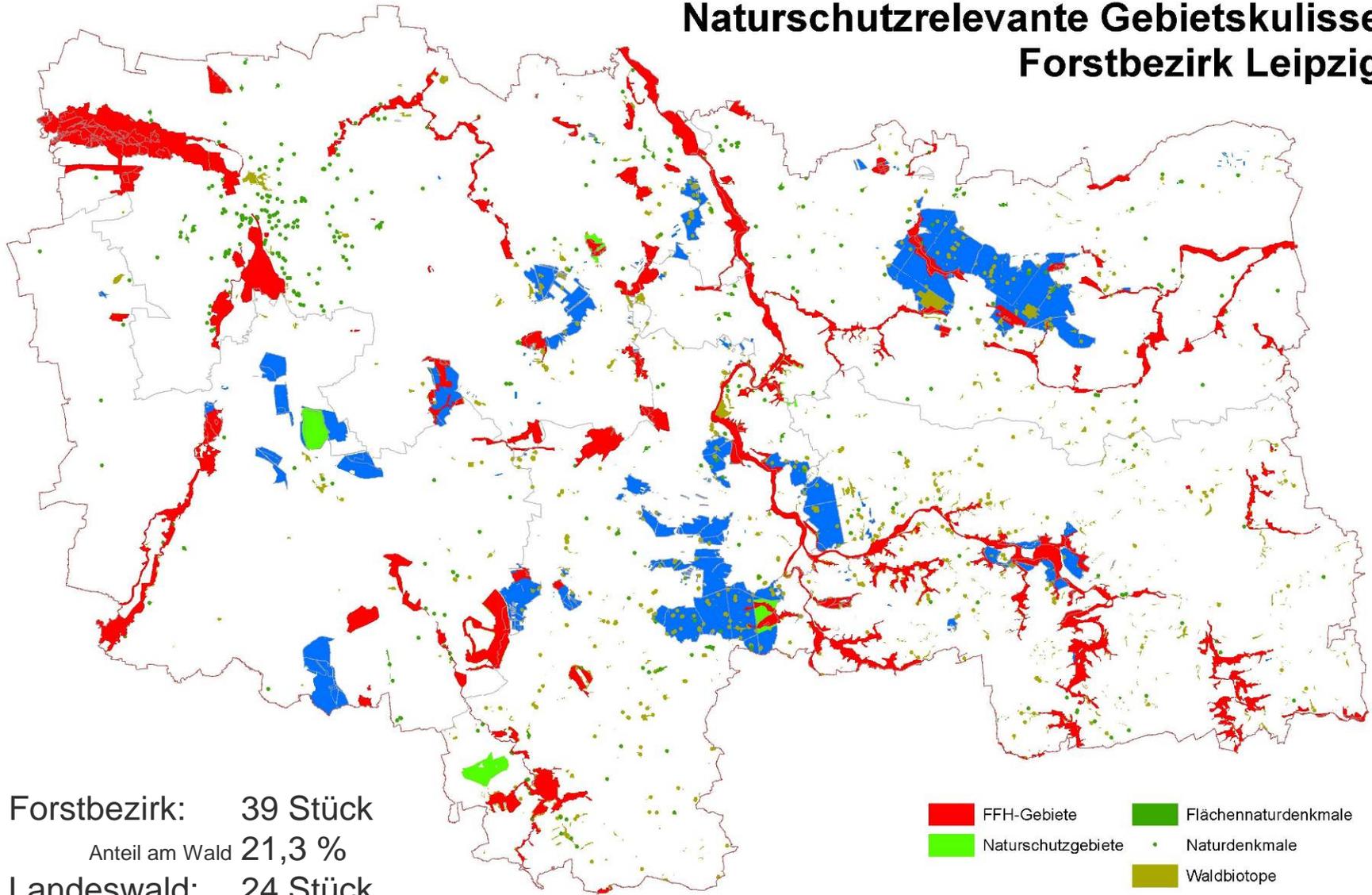
Anteil am Wald 5,9 %

Landeswald: 18 Stück

Anteil am Landeswald 6,9 %

- Naturschutzgebiete
- Flächennaturdenkmale
- Naturdenkmale
- Waldbiotopie
- Waldbiotopie (punkthaft)
- Landeswald

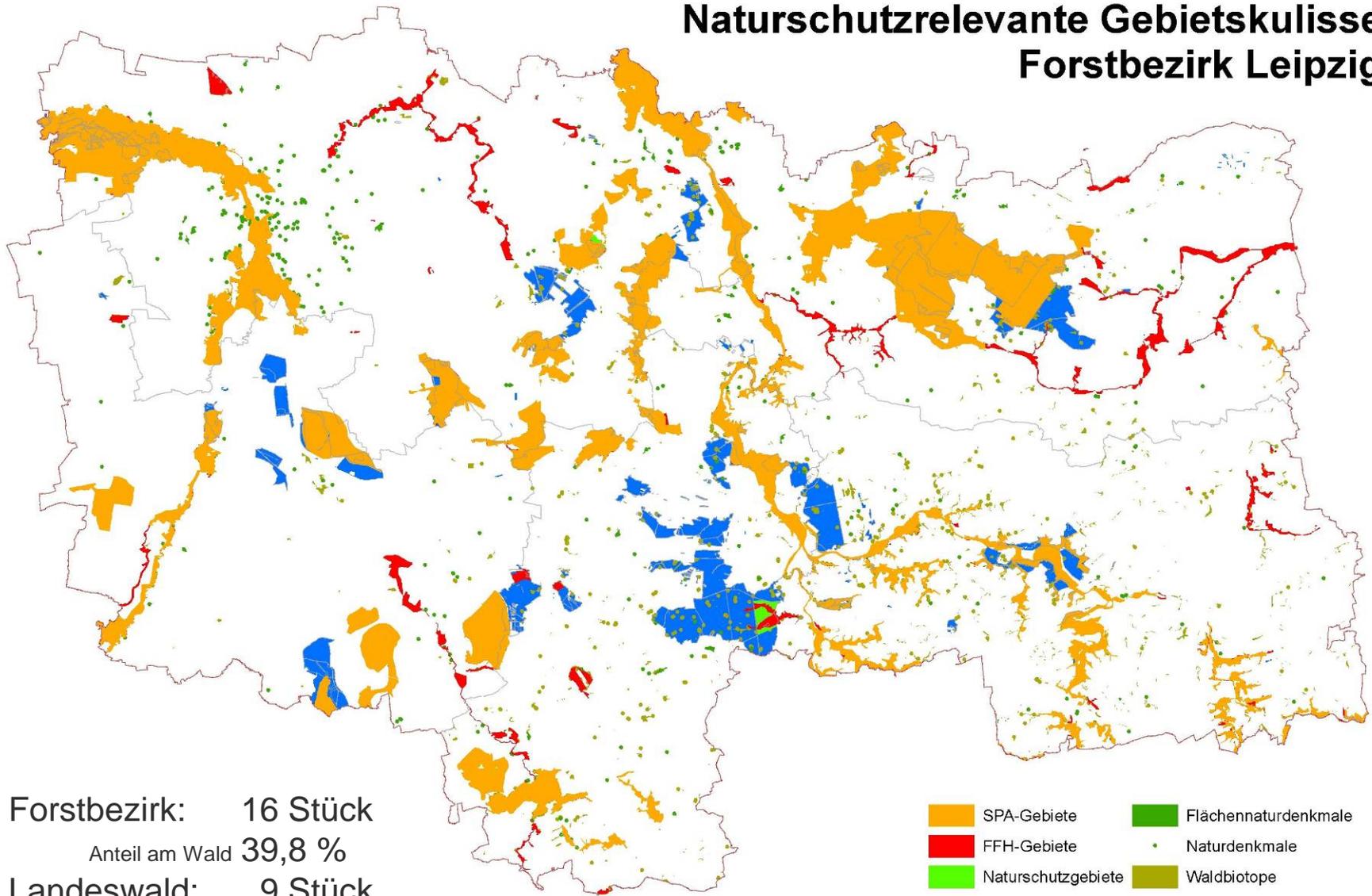
Naturschutzrelevante Gebietskulisse Forstbezirk Leipzig



Forstbezirk: 39 Stück
Anteil am Wald 21,3 %
Landeswald: 24 Stück
Anteil am Landeswald 14,1 %

- FFH-Gebiete
- Naturschutzgebiete
- Flächennaturdenkmale
- Naturdenkmale
- Waldbiotope
- Waldbiotope (punkthaft)
- Landeswald

Naturschutzrelevante Gebietskulisse Forstbezirk Leipzig



Forstbezirk: 16 Stück

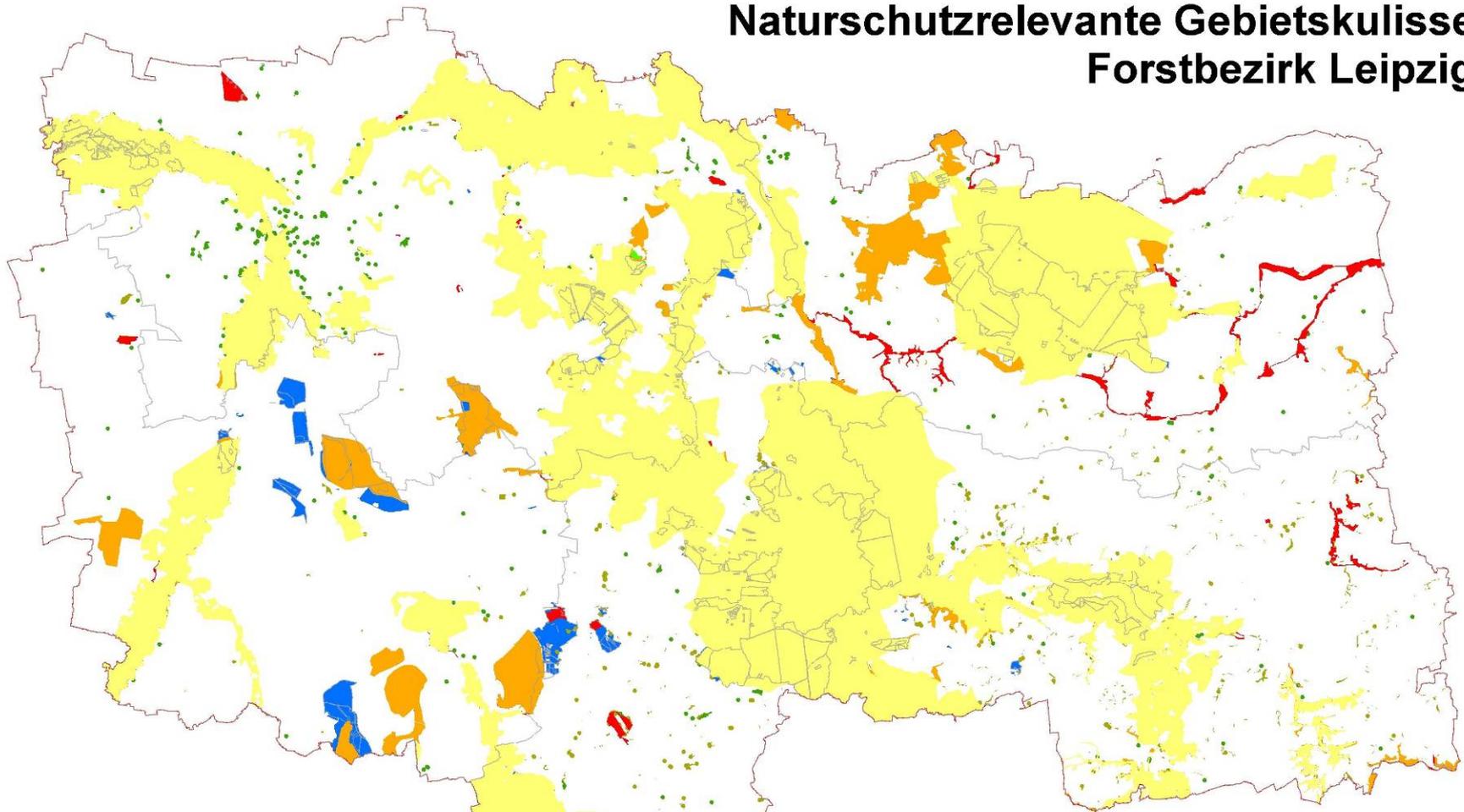
Anteil am Wald 39,8 %

Landeswald: 9 Stück

Anteil am Landeswald 41,9 %

- | | |
|--|---|
|  SPA-Gebiete |  Flächennaturdenkmale |
|  FFH-Gebiete |  Naturdenkmale |
|  Naturschutzgebiete |  Waldbiotope |
| |  Waldbiotope (punkthaft) |
| |  Landeswald |

Naturschutzrelevante Gebietskulisse Forstbezirk Leipzig



Forstbezirk: 32 Stück

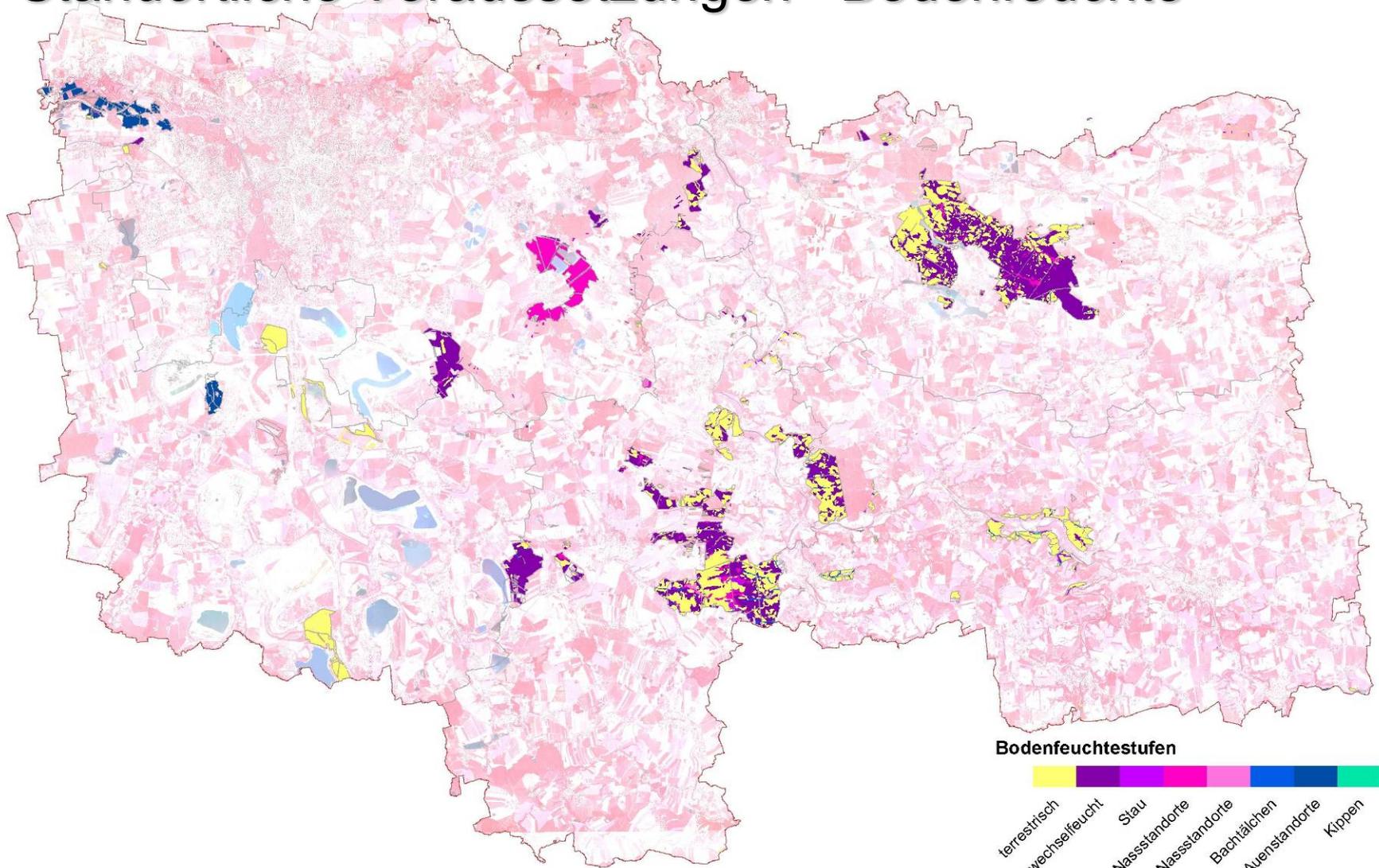
Anteil am Wald 71,1 %

Landeswald: 13 Stück

Anteil am Landeswald 79,0 %

- | | |
|--|--|
|  Landschaftsschutzgebiete |  Flächennaturdenkmale |
|  SPA-Gebiete |  Naturdenkmale |
|  FFH-Gebiete |  Waldbiotopie |
|  Naturschutzgebiete |  Waldbiotopie (punkthaft) |
| |  Landeswald |

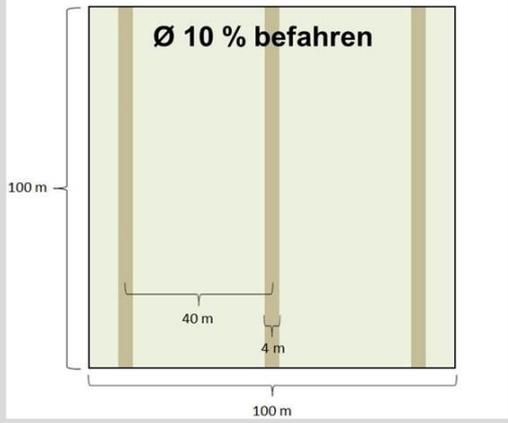
Standörtliche Voraussetzungen - Bodenfeuchte



Technologische Voraussetzungen

Eßbach 2015

Verdichtungsempfindlich = „sensibel“
→ 40 m Gassenabstände



Bewertungsbasis:
Lokalbodenform



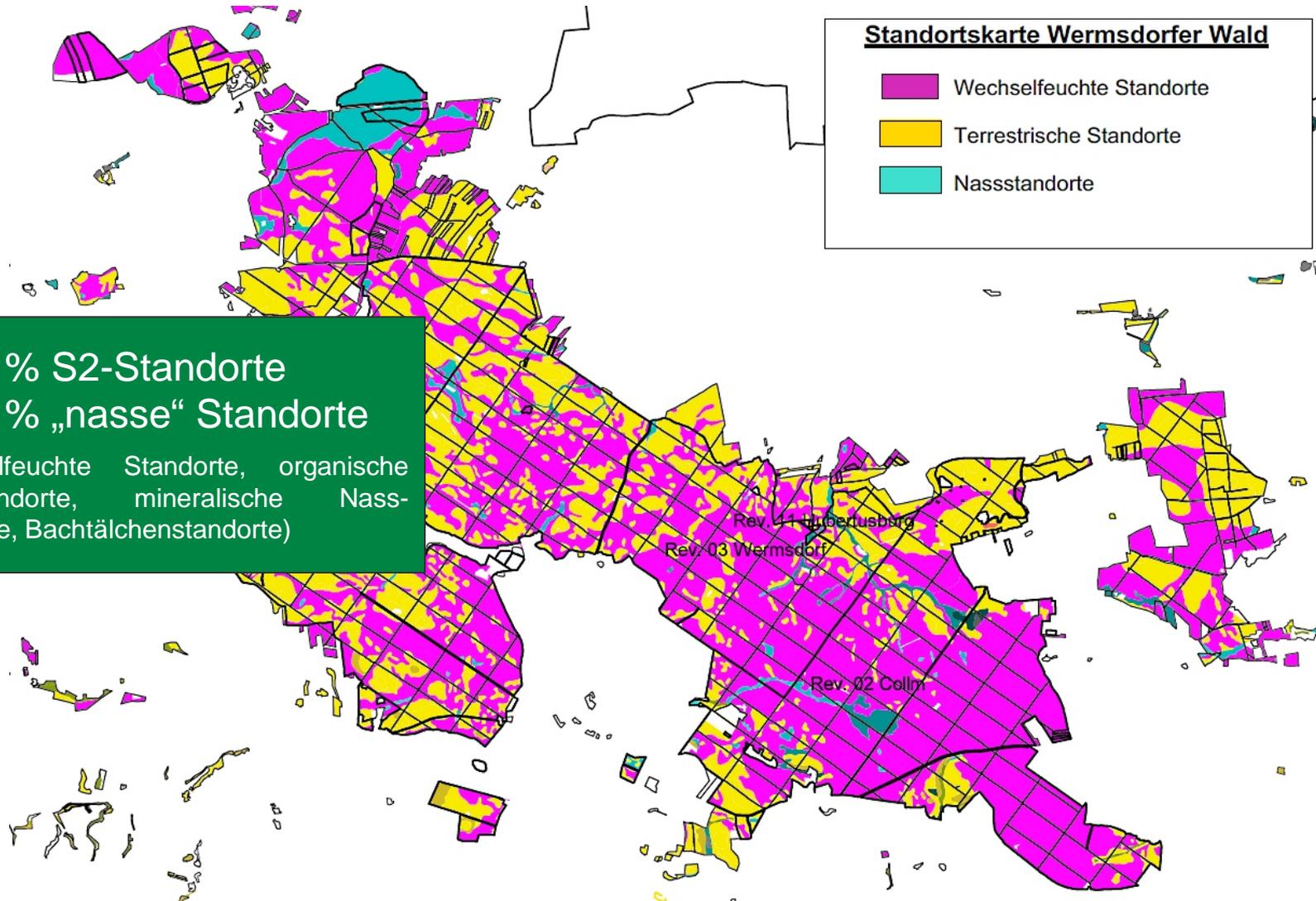
97,2 % Sensibilitätsklasse S2

tech_lw

Sensibilitätsklassen

-  S1 normal
-  S2 sensibel

Projektgebiet Wermsdorfer Wald





→ Alternativen zur klassischen Radmaschine nötig !



Märzenbecherblüte auf den Rückegassen
→ Abbruch der Holzernte (Ende Februar / Anfang März)

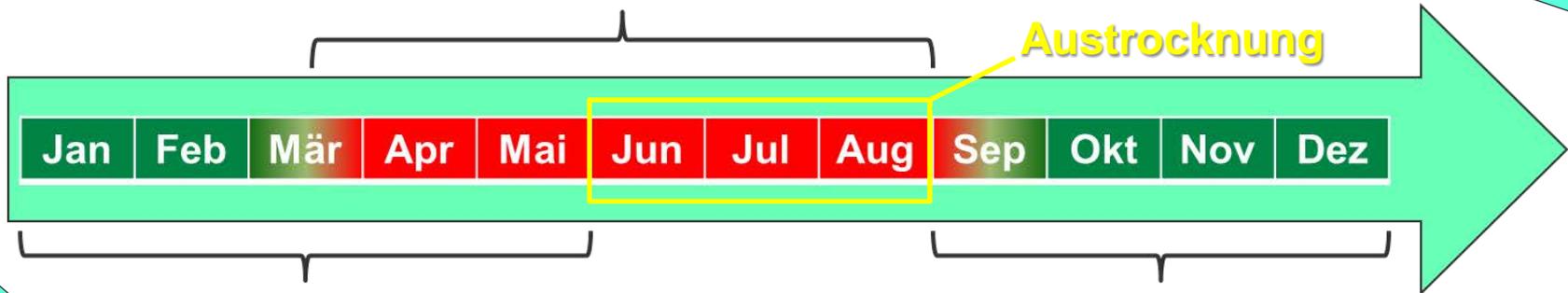


ganzjährige Lieferverpflichtung
der Forstbezirke

Spureintiefungen → Negative-Image in den
Augen der Bevölkerung

Verlust der forsttechnischen Befahrbarkeit
→ Arbeiten tw. bis 7x abgebrochen

naturschutzfachliche Restriktionen:
z.B.: Brut,- Setz,- Aufzuchtzeiten



Verpflichtungen aus Wald- und
Bodenschutzgesetz

fast ganzjährig witterungsbedingte Restriktionen:
98% Sensibilitätsklasse S2, 59 % wechselfeuchte und nasse Standorte
→ Arbeitsunterbrechungen, tw. Holzentwertung durch ungerücktes Holz

- Laubholz**
- „Saftzeit“ (Rücke- und Fällschäden)
 - Sichtbehinderungen durch Unterstand
 - fehlende Reisigmatte (Gassenarmierung)

Hohe Kosten für Wiederherstellung
„zerfahrener“ Rückegassen

→ vorhandenes Zeitfenster für Einschlagsmaßnahmen muss möglichst ohne Arbeitsunterbrechungen nutzbar sein
→ sensible Standorte bedürfen Alternativen zur klassischen Radmaschine

Radmaschinen

Tendenz zu 8-Rad-Forwardern
(heute 10-Rad-Forwarder)

Forwarder: https://www.deere.com/en_US/products/equipment/forwarders/



Radmaschinen

Tendenz zu 8-Rad-Forwardern
(heute 10-Rad-Forwarder)

Forwarder: https://www.deere.com/en_US/products/equipment/forwarders/

Alternative Fahrwerke

geringe Verfügbarkeit, Tauglichkeit in der
Forstpraxis?, häufig nur Prototypenstadium

Walzenlaufwerk: <http://www.prosilva.fi/de/produkte/prosilva-15-4st>



Radmaschinen

Tendenz zu 8-Rad-Forwardern
(heute 10-Rad-Forwarder)

Forwarder: https://www.deere.com/en_US/products/equipment/forwarders/

Alternative Fahrwerke

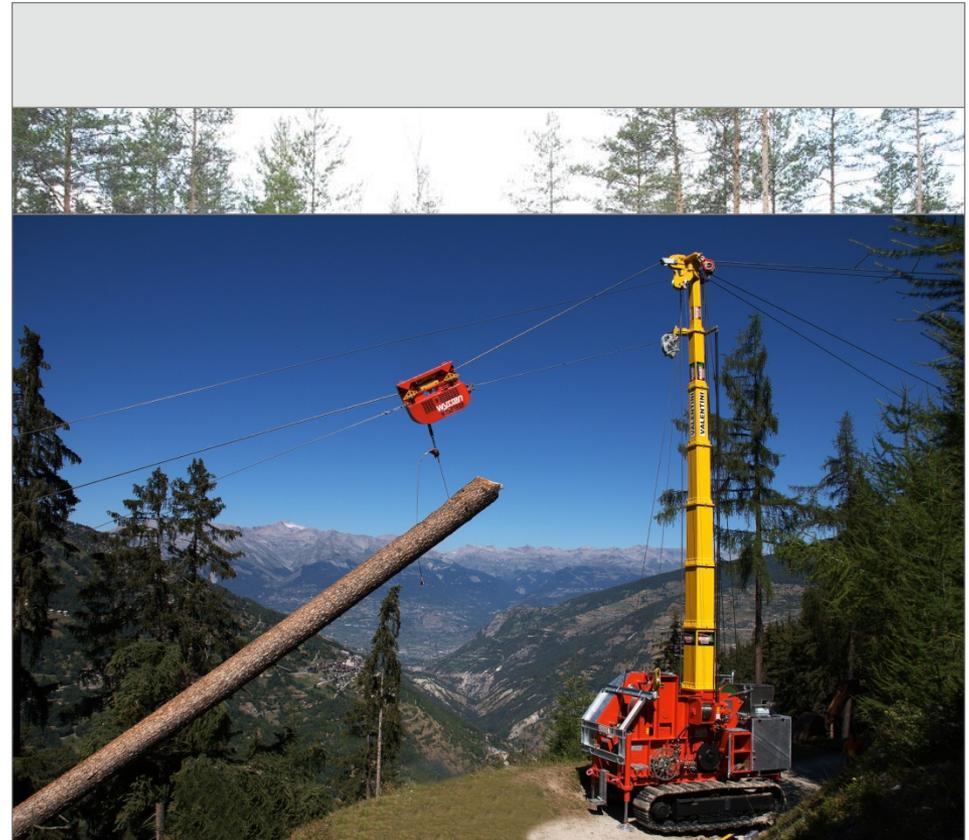
geringe Verfügbarkeit, Tauglichkeit in der
Forstpraxis?, häufig nur Prototypenstadium

Walzenlaufwerk: <http://www.prosilva.fi/de/produkte/prosilva-15-4st>

Seilkräne

hoher Preis, Rückung ab Sammelgasse
bzw. Maschinenweg häufig ungelöst

Mobilseilkran: <http://www.wyssenseilbahnen.com/>



Radmaschinen

Tendenz zu 8-Rad-Forwardern
(heute 10-Rad-Forwarder)

Forwarder: https://www.deere.com/en_US/products/equipment/forwarders/

Alternative Fahrwerke

geringe Verfügbarkeit, Tauglichkeit in der
Forstpraxis?, häufig nur Prototypenstadium

Walzenlaufwerk: <http://www.prosilva.fi/de/produkte/prosilva-15-4st>

Seilkräne

hoher Preis, Rückung ab Sammelgasse
bzw. Maschinenweg häufig ungelöst

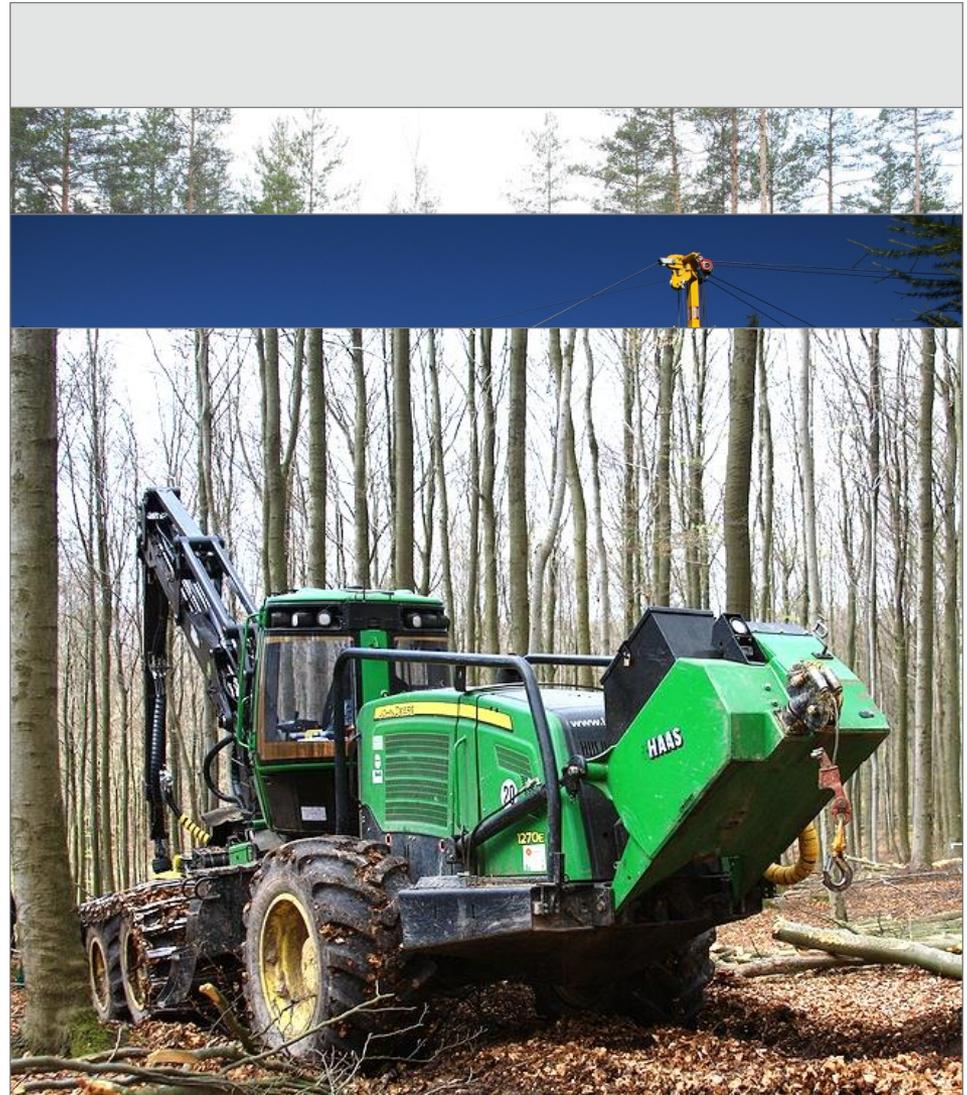
Mobilseilkran: <http://www.wyssenseilbahnen.com/>

Zusatzausstattung

Traktionshilfswinde

Traktionshilfswinde: www.chefkochs-forstmaschinenbilder.de

Bogie-Band: <http://www.clarktracks.com/>



Radmaschinen

Tendenz zu 8-Rad-Forwardern
(heute 10-Rad-Forwarder)

Forwarder: https://www.deere.com/en_US/products/equipment/forwarders/

Alternative Fahrwerke

geringe Verfügbarkeit, Tauglichkeit in der
Forstpraxis?, häufig nur Prototypenstadium

Walzenlaufwerk: <http://www.prosilva.fi/de/produkte/prosilva-15-4st>

Seilkräne

hoher Preis, Rückung ab Sammelgasse
bzw. Maschinenweg häufig ungelöst

Mobilseilkran: <http://www.wyssenseilbahnen.com/>

Zusatzausstattung

Traktionshilfswinde

(Bogie-) Bänder

Traktionshilfswinde: www.chefkochs-forstmaschinenbilder.de

Bogie-Band: <http://www.clarktracks.com/>



Versuchskonzept

Bänder-Varianten (1)

CLARK
Terra-X TXL 150



Gewicht (Band): 1350 kg
Länge d. Platte: 1020 mm
Breite d. Platte: 150 mm
Fläche d. Platte: 1530 cm²

Foto: SBS LEONHARDT

OLOFSFORS
ECO-Track



Gewicht (Band): 870 kg
Länge d. Platte: 820 mm
Breite d. Platte: 100 mm
Fläche d. Platte: 820 cm²

Foto: WWW.OLOFSFORS.SE

OLOFSFORS
ECO-Baltic



Gewicht (Band): 620 kg
Länge d. Platte: 820 mm
Breite d. Platte: 150 mm
Fläche d. Platte: 1230 cm²

Foto: WWW.OLOFSFORS.SE

geringster Quotient Eigengewicht/Aufstandsfläche!

Bänder-Varianten (2)

OLOFSFORS Kombination
ECO-Track & ECO-Baltic
(Platten wechselweise)

nur Hinterachse



Gewicht (Band): 795 kg
Länge d. Platte: 820/820 mm
Breite d. Platte: 100/150 mm
Fläche d. Platte: 820/1230cm²

Foto: SBS LEONHARDT

FELASTO PUR
Felastec



Gewicht (Band): 520 kg
Länge d. Platte: 870 mm
Breite d. Platte: 140 mm
Fläche d. Platte: 1218 cm²

Foto: WWW.FELASTO-PUR.DE

STREET RUBBERS
Street Rubbers



Gewicht (Band): 1280 kg
Länge d. Platte: 600 mm
Breite d. Platte: 170 mm
Fläche d. Platte: 1020 cm²

Foto: SBS LEONHARDT

sowie Nullvariante – Einsatz ohne Bänder

Versuchsablauf (1)

- Bildung von Arbeitsblöcken für jede zu testende Variante (vergleichbare Standorte und Hiebsmenge je Band bzw. Nullvariante)
- Minimierung der Spurtiefen, welche durch den HV-Einsatz entstehen (dickkörtiges Vorliefern erfolgte mit Pferd bzw. Rückeraupe, nur einmalige Befahrung durch HV mit Terra-X Bändern)
- Spurtiefen nach HV-Einsatz betragen im Mittel 4,9 cm
→ weitgehend ungestörtes Gassenbild für den Vergleich der Bändervarianten
- FW fuhr stets in der gleichen Spur (kein versetztes Fahren)

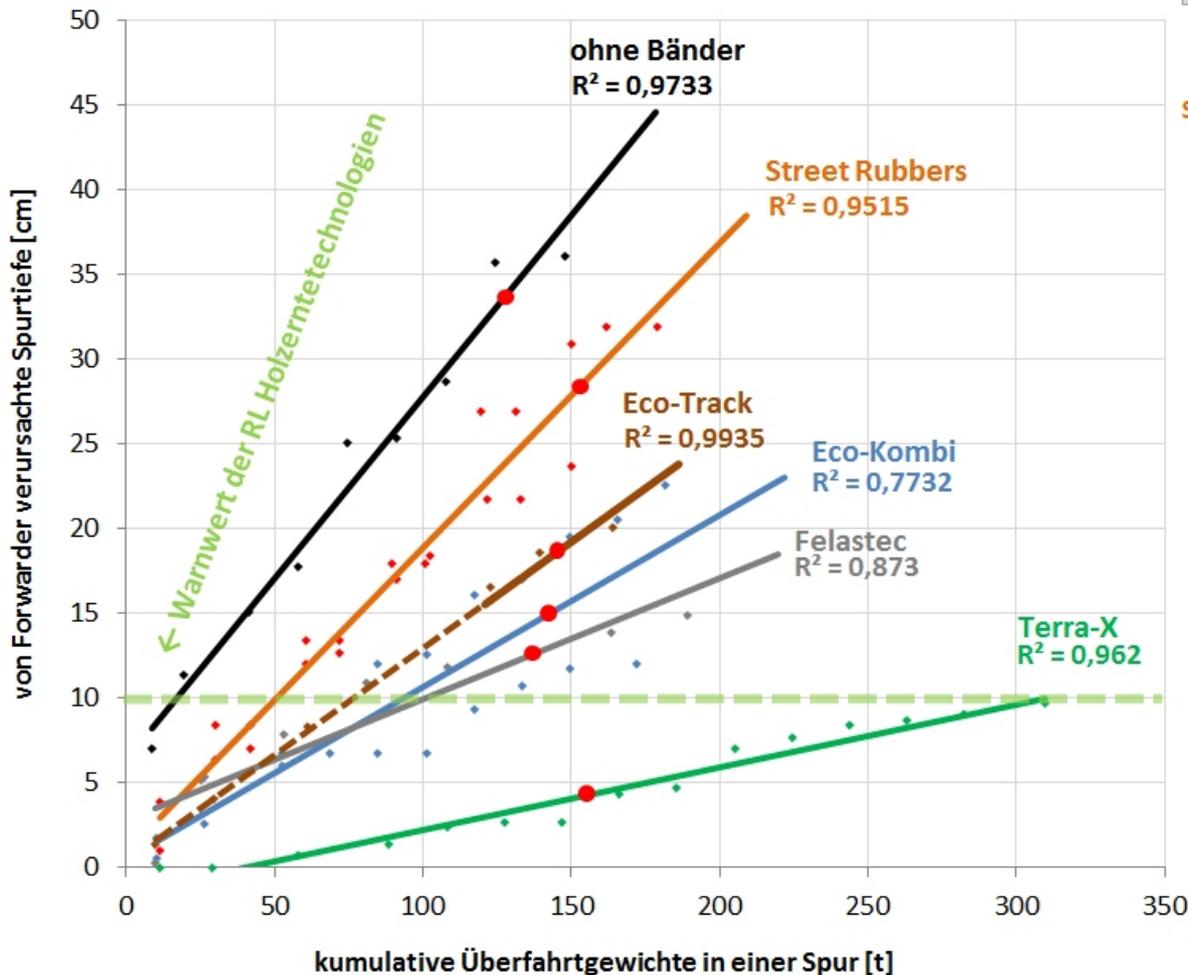




Versuchsablauf (2)

- Ernte von ca. 2.500 Efm im Jahr 2012 (5 Bändervarianten, Nullvariante)
- Ernte von ca. 4.000 Efm im Jahr 2013 (vertiefte Untersuchung der Variante Terra-X und der Variante Eco-Baltic Hinterachse)
- wechselfeuchte, befahrungssensible Standorte
- Messung der Spurtiefen an je drei festen Messstellen je Rückegasse bzw. Sammelgasse nach jeder Lastfahrt
- Messung von Bodenfeuchte und Scherfestigkeit (→ Tragfähigkeit) vor Beginn der Maßnahmen an den gleichen Messpunkten
- Dokumentation der Beladungssituation bei jeder Lastfahrt (→ welche Auflast erzeugte die gemessenen Spurtiefen?)

Abb. 2: Spurtiefeentwicklung beim Einsatz ohne Bänder sowie mit verschiedenen Bogie-Bändern (auf Basis von Gassenmittelwerten)



besonders befahrungssensibel
SF ≈ 6,7 t/m² | BF ≈ 48 Vol. %

ohne Bänder (SF 6,9 t/m² | BF 43 %)
Street Rubbers (SF 6,1-6,7 t/m² | BF 49-53 %)
Eco-Track (SF 6,7 t/m² | BF 40 %)
Eco-Kombi (SF 6,8-6,9 t/m² | BF 40-52 %)
Felastec (SF 6,8 t/m² | BF 52 %)
Terra-X (SF 7,0 t/m² | BF 53 %)

SF... Scherfestigkeit
BF... Bodenfeuchte
●... Vergleichspunkt (je 90 Efm Holz über Gasse abtransportiert bei voller Auslastung Forwarder)

Hinweis:

Ergebnisse gültig für die wechselfeuchten Standorte des Wermisdorfer Waldes - jedoch ca. 44.000 ha Pseudogley-Standorte in sächsischen Wäldern (ca. 8% der Waldfläche)

Ergebnisse (2)

Tab. 2: Spektrum der vom Forwarder erzeugten Spurtiefen [cm] nach Abtransport von 90 Efm Holz über eine Rückegasse

Variante	besonders sensible Böden SF ≈ 6,7 t/m ² BF ≈ 48 Vol. %			sensible Böden SF ≈ 9,1 t/m ² BF ≈ 46 Vol. %			weniger sensible Böden SF ≈ 12,4 t/m ² BF ≈ 39 Vol. %		
	Minimum	Mittelwert	Maximum	Minimum	Mittelwert	Maximum	Minimum	Mittelwert	Maximum
Clark Terra-X TXL 150	2,0	4,2	11,6	3,5	4,1	10,3	1,0	2,2	9,2
Felastopur Felastec	8,0	12,6	18,3	9,0	9,8	17,8	6,8	7,9	9,0
Olofsfors Kombination Eco-Baltic/Eco-Track	11,0	15,0	21,5	9,8	10,9	12,5	2,0	3,8	6,0
Olofsfors Eco-Track	16,0	18,7	21,0	~			8,3	11,3	13,8
Street Rubbers Street Rubbers	21,5	28,3	37,8	10,8	25,7	36,3	~		
Ohne Bänder	31,7	33,7	42,0	~			13,0	13,7	15,3

(SF... Scherfestigkeit, BF... Bodenfeuchte) grau: Werte wurden durch Extrapolation ermittelt (Rückemenge reichte nicht aus, um den Vergleichspunkt von 90 Efm zu erreichen) (HEUBAUM, 2014)

→ Nur die Variante Terra-X oder Bänder mit vergleichbarer Aufstandsfläche sowie Traktionshilfen sind geeignet, die Spureintiefungen auf den besonders befahrungssensiblen Böden des Wermisdorfer Waldes zu auf ein akzeptables Minimum zu beschränken

> 1.500 cm² / Platte,
min. 2 Spikes / Platte

Nullvariante (ohne Bänder)



- hohe Spurtiefen i.d.R. bereits ab der ersten Überfahrt
- Straßenüberfahrten problemlos
- keine Rüstzeiten

STREET RUBBERS *Street Rubbers*



- hohes Gewicht (4,94 t)
- geringe Stabilität beim Laden
- Durchdrehen der Räder im Band
- Zusetzen der Profilzwischenräume
- Traktionsprobleme
- Rüstzeit: ca. 2h

- Straßenüberquerung problemlos
- Schonung der Abfuhrwege

OLOFSFORS *Eco-Kombi*

(Kombination aus *ECO-Track* und *ECO-Baltic* - Platten wechselweise)



- starke Belastung von Abfuhrwegen
- (Rütteln der Maschine auf AW)
- Umsetzen / Straßenquerung aufwendig
- Rüstzeit: ca. 2h

- gute Traktion und relativ hohe Tragfähigkeit

FELASTOPUR *Felastec*



- geringe Traktion, fehlender Seitenhalt
→ Hindernisse oder Hangneigung verursachen Schlupf und nachfolgend Spureintiefungen
- Maschine fährt aus Band / Durchdrehen der Räder im Band
- Rüstzeit: ca. 2 h

- geringes Gewicht (2,08 t)
- Kaum Schäden auf Abfuhrwege
- Umsetzen / Straßenquerung problemlos

CLARK *Terra-X TXL 150*



- hohes Gewicht (5,4 t)
- Rüstzeit HV: ca. 4 h
- Rüstzeit FW: ca. 2-3 h
- starke Belastung der Abfuhrwege
- Maschinenbreite: 3,35 m (RG = 4 m)
- Straßenquerung / Umsetzen aufwendig

- sehr gute Stabilität beim Laden
- ausreichende Traktion durch Spikes
- höchste Aufstandsfläche
- minimale Spurbildung

Beeinträchtigung der Abfuhrwege bzw. der Anbindungen durch Bändereinsatz



→ Kosten für Pflegemaßnahmen und oberflächliches Abziehen bei Abfuhrwegen und Anbindungen



Mitgeschlepptes organisches Material muss vom Abfuhrweg abgezogen werden

Regelgassenbreite von 4 m wird gleichzeitig zur Mindestgassenbreite !

→ entsprechende Arbeitsvorbereitung notwendig



Kosten des Bändereinsatzes



Folgekosten Feinerschließung

Mehrkosten Holzernte: 1,5 bis 2,0 €/Efm

Vollausstattung Hv+Fw mit Bändern: ca. 30.000 €

Kosten Pflege beeinträchtigte Abfuhrwege
eine zusätzliche Überfahrt mit

Wegepflegegerät: 0,03 €/lfm

insgesamt ca. 3 Überfahrten notwendig

Kosten Abschieben von organischem Material
je Polterplatz und Zuwegung: ca. 250 €

100 m Polterplatz, 150 m Abfuhrweg

Kosten Wiederherstellung der Verschleiß-
schicht des Abfuhrweges: ca. 5 €/lfm

etwa alle 2 Holzerntemaßnahmen mit
Bändereinsatz notwendig

Kosten Einebnen bzw. Abziehen
von Rückegassen: 0,3-0,5 €/lfm

nur oberflächliche Retusche

Kosten Wiederherstellung der forst-
technischen Befahrbarkeit von RG
(Einbau grobes Material) : 35-50 €/lfm

bei 50 cm Spurtiefe

**Bodenschutz ist
nicht kostenlos!**

Gesamtkosten Bänder-
einsatz: ca. 4 €/Efm

3-Jahres-Rahmenverträge Holzernte *komplett* (2014-2016)

→ genereller Bändereinsatz, bodenpflegliche Vorlieferereinheiten



Rücke-Raupe „Wicki“



- Öffentliche Ausschreibung nach § 1 EG Abs. 3 VOL/A „**vereinfachtes EU-Verfahren**“ (Durchführung weitgehend nach nationalen Vergabevorschriften)
→ nur noch bis 04/2016 möglich, danach europaweite Ausschreibung
- Vertragszeitraum: 1 Jahr + 2 x 1 Jahr stillschweigende Verlängerung → **3 Jahre**
- Zusicherung **Mindesteinschlagsmenge** von min. 5.000, max. 7.000 Efm jährlich
- Forderung von besonders tragfähigen Bändern mit **mind. 1.500 cm² Plattenfläche** und ausreichenden Traktionshilfen oder **alternative bodenschonende Fahrwerke** sowie **bodenpflegliche Vorlieferereinheiten** → **genereller Bändereinsatz**
- Gebote: **Einheitspreise Holzernte***komplett* gestaffelt nach Durchmesserklassen (**Durchmesser-Preis-Matrix**)
→ Abgreifen des aktuellen Jahrespreises je nach mittlerem BHD des gültigen LVs
- **Preisanpassung** an Inflation nach VPI in den Jahren 2 und 3

2. Projekt (2014-2016)



In großem Umfang technologisch schwierige Standorte im Erzgebirge vorhanden

- größere Hangneigungen (30% +)
- organische / mineralische Nassstandorte
- befahrungs- bzw. verdichtungsempfindliche Lokalbodenformen
- Blocküberlagerung / Felsdurchbrüche
- wechselhafte Geländemorphologie

Veränderte Rahmenbedingungen der Holzernte

- Einsatz von schweren Harvestern und Forwardern als Standardtechnologie
(bis zu 40 t Gesamtgewicht- vollbeladener Forwarder mit Bändern und ggf. Traktionshilfswinde)
- gestiegene Hiebssätze (→ BWI³)
- häufige Arbeitsabbrüche oder Verlust der forsttechnischen Befahrbarkeit
(fehlender Bodenfrost, ungünstige Witterung)
- höhere Ansprüche an die Holzernte
(Naturschutz, Bodenschutz, Wasserschutz, kontinuierliche Holzlieferung, ...)

→ **sekundäres Erschließungssystem hält den starken Belastungen nicht stand**
(Rückegassen schwieriger Standorte sowie flächendeckend **Sammelgassen**)

Erprobung von Technologien, welche eine weitgehende Unabhängigkeit von Frostperioden oder Perioden schlechter Witterung gewährleisten

klare **Einsatzempfehlungen** für die RevL

→ Wahl der besten Technologie für den entsprechenden Standort

Projektabschnitt Technologieerprobung



- externe Traktionshilfswinde
(Test „T-Winch“ sehr erfolgversprechend)

- ausreichend Seitenhalt (Spikes)
- ausreichende Selbstreinigung bei Nassschnee – kein „Schlitten-Effekt“
- Überbreite der Bänder problematisch [Maschinenbreite 3,35 m]
(Wurzelschäden an Gassenrandbäumen – flachstreichende Fichtenwurzeln)
- Durchschnittswert Spurtiefe des Forwarders: 4,5 (2-12) cm [Blocküberlagerung, Hang]
→ sehr gutes Bild im Falle der Rückegassen
→ bei Sammelgassen Reduzierung der Spureintiefung, jedoch keine Verhinderung

Rückegasse



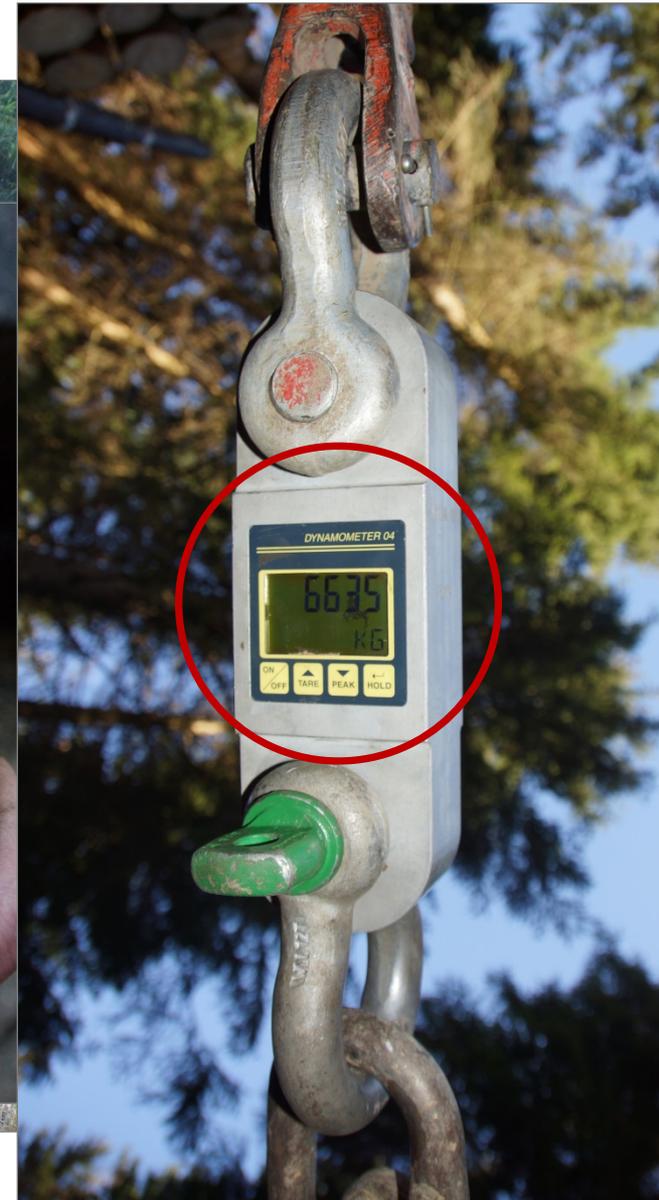
Sammelgasse



Erste Tendenzen Test externe Traktionshilfswinde „T-Winch“

- absolut praxistauglich, flexibel einsetzbar, einfach zu bedienen, robust, leistungsfähig
- keine Ankerbäume notwendig
- Steuerung mit Fernbedienung im Bestand (Positionieren)
- Steuerung mit Fernbedienung von Maschine aus (im Einsatz)
- spart zusätzliches Maschinengewicht (ca. 2,5 t) / kann zwei Anbauwinden ersetzen

Erste Tendenzen Test externe Traktionshilfswinde „T-Winch“



Projektabschnitt Optimierung sekundäres Erschließungsnetz



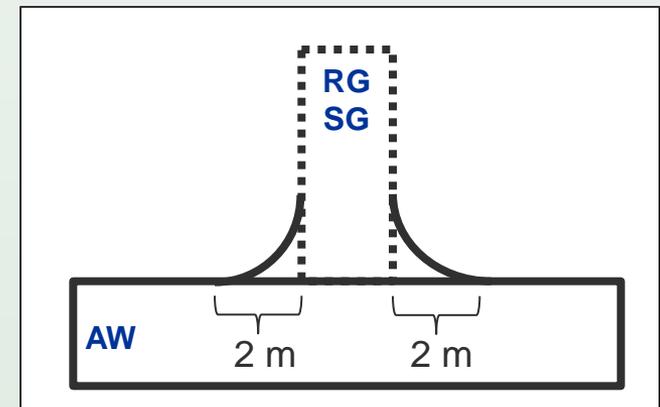
- Vergabe von **Mehrjahresverträgen** über Holzernteleistungen hat sich bewährt
 - bisher 1 ½ Jahre Laufzeit (3 Reviere - 3 Forstunternehmen im FoB Leipzig)
 - Ausweitung auf weitere LW-Reviere im FoB
 - **Planungssicherheit**, Zusammenarbeit und Flexibilität wird von Forstunternehmen und Revierleitern als vorteilhaft eingeschätzt

- Praxis bestätigt Projektergebnisse → **Minimierung von Befahrungsschäden** auf der Rückegasse, bislang keine witterungsbedingten Arbeitsunterbrechungen

- Bewährung der **Rückeraupe** zum Vorliefern des Holzes aus der Kranzwischenzone
 - Minimierung der Überfahrtfrequenz und Bearbeitungszeiträume
 - Raupe arbeitet i.V.m. der Zufällung in der Kranzwischenzone vor und unabhängig von Harvester
 - nur eine Befahrung mit Harvester erforderlich
 - sämtliche Sortimenten liegen vorgeliefert an der Rückegasse und können in einem Zug abgearbeitet werden
 - Synergieeffekte (Arbeitsschutz: Zufallbringen von Hängern, Verkehrssicherung,...)

- Schäden an Abfuhrwegen und Sammelgassen im Bereich der Ein-/Ausfahrten
 - organisches Material aus den Sammelgassen wird mit Verschleißschicht der Abfuhrwege vermengt
 - Abfuhrwege teilweise in Fremdeigentum
- im bisherigen Arbeitseinsatz kam es in sechs Fällen zu Reifenschäden am Forwarder (Profilabbrüche an den Reifenflanken)
 - neue Reifengeneration bietet auf Bändereinsatz abgestimmte Modelle
- Montageaufwand (2-4 Stunden je Maschine)
- Aufwand beim Umsetzen (Demontage der Bänder, separater Transport mit LKW)
- **Arbeitsvorbereitung / Hiebsblock:** gesamter Prozess Holzernte erfordert Anpassungen
 - Minimierung Rückeentfernungen (v.a. Abfuhrwege) und Anzahl der Umsetzungen
 - u.U. Anlage neuer Polterplätze in Hiebsortnähe bzw. in Nähe der Sammelgassen
 - → Eingrenzung der Schäden an Wegen

- **Arbeitsvorbereitung / Hiebsblock:** gesamter Prozess Holzernte erfordert Anpassungen
 - angepasste Feinerschließung
 - Mindestrückegassenbreite 4 m erforderlich (Gassenrandschäden)
 - ausreichende Dimensionierung der Anbindungen von Gassen an Abfuhrwege (Breite bzw. Kurvenradius)
 - möglichst Ausbau (Grobschlag) von Sammelgassen im Bereich von Nassstellen sowie der ersten 50 m bei Anbindung an Abfuhrwege „Selbstreinigung“ der Bänder von organischem Material vor Einfahrt in AW
 - Wegepflege-/ instandsetzung als integraler Bestandteil der Holzerntemaßnahme
 - zeitnahes Abziehen des eingebrachten organischen Materials und ggf. Ausbesserung der Verschleißschicht der Abfuhrwege
 - Einplanen der Folgekosten



Eßbach 2015

Resümee

- **Bodenschutz in der Holzernte erfordert ganzheitliches, integratives Denken**
- **durch das konsequente Ausschöpfen der vorhandenen technologischen Möglichkeiten sowie durch angepasste Planung und Arbeitsvorbereitung können die geforderten Bodenschutzziele erreicht werden**
- **bodenschonende Technologien verursachen Mehrkosten, ermöglichen jedoch auch das Weiternutzen von Harvestern und Forwardern**
- **es gilt, Anschluss an technologische Entwicklungen zu halten und diese in die Praxis zu überführen**

Resümee

- **Nutzen der Ergebnisse nicht nur im Staatsforstbetrieb, sondern auch für andere Waldbesitzformen...**
 - **Regionaltagung zur bodenschonenden Holzernte 2013**
 - **KWF-Thementage Schuenhagen 2013**
 - **Fachtagung des Sächsischen Forstvereins 2014**
 - **Revierleiterschulung innerhalb des SBS 2015**
 - **Veröffentlichungen (Forstjournal, Waldbote, Holzzentralblatt, AFZ)**
- **derartige Projekte leben vom Engagement der beteiligten Personen... ein herzliches Dankeschön an:**

Joachim Schreiber, Toni Eßbach, Bernd Flechsig, Steffen Eckel, Mario Erdmann, Ralf Böhme, die Mitarbeiter der Maschinenstat. Königstein und Crottendorf, Markus Leonhardt, Felix Kienzle



Das Thema Bodenschutz bei der Holzernte ist aufgrund der zahlreichen gesellschaftlichen und gesetzlichen Ansprüche eines der Kernthemen der Forstwirtschaft unserer Zeit.

Es gehört zum Selbstverständnis des Staatsbetriebs Sachsenforst.

Es ist notwendig, die technologischen Möglichkeiten auszuschöpfen und die gesamte Prozesskette der Holzernte durch integrative und gesamtheitliche Planungsansätze darauf anzupassen.



Vielen Dank!

Ausschöpfen planerischer und technologischer Möglichkeiten!



2015
Internationales
Jahr des Bodens