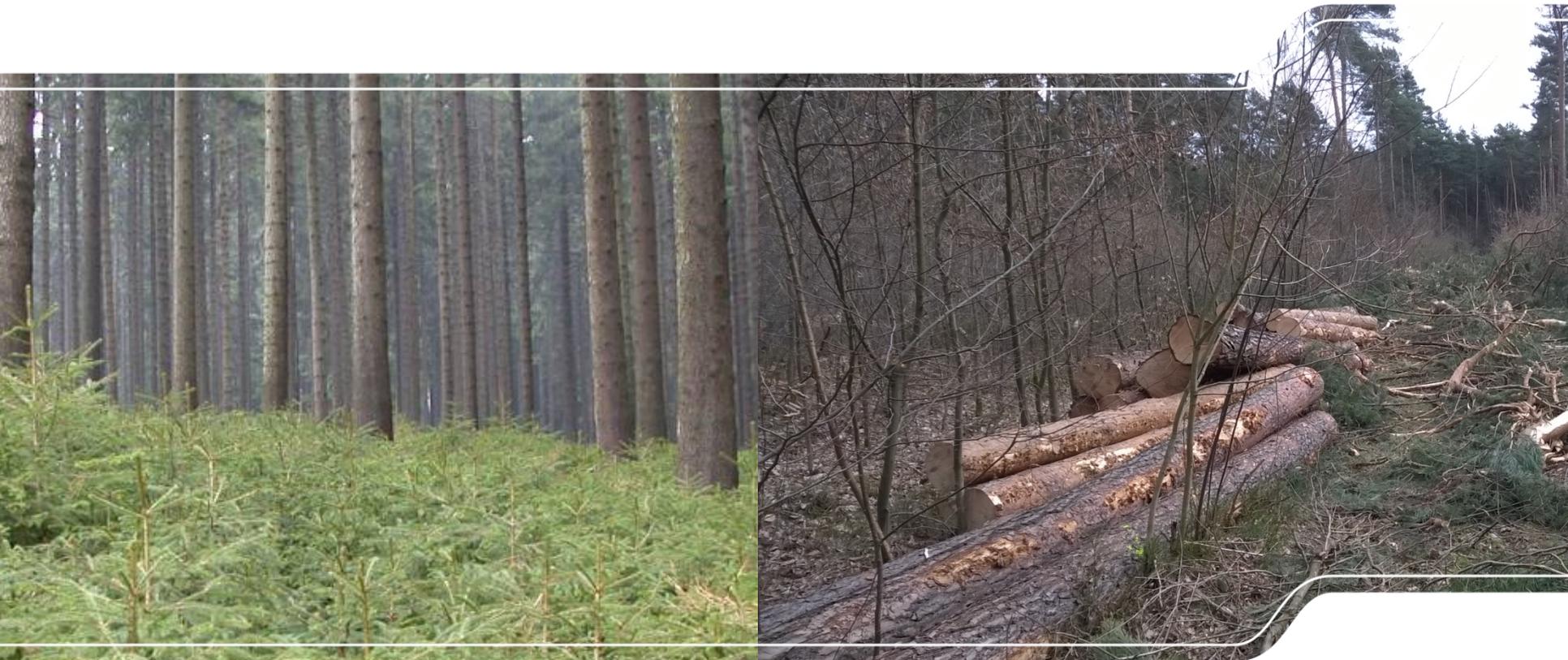


Bundeswaldinventur 3 – Schlussfolgerungen für die Forsteinrichtung und den Forstbetrieb



T. Rother, C. Grabner, C. Wünsch, M. Schmid, C. Weiser

Gliederung

- Ausgangslage im Landeswald in den Fichtenbetrieben
- Kritischer Abgleich der BWI³-Ergebnisse mit den aktuellen Daten der Forsteinrichtungsdatenbank
- Rohholzpotential der Fichte im Landeswald
- Schlussfolgerungen für die Forsteinrichtung und den Forstbetrieb
 - Entwicklung eines neuen Forsteinrichtungsverfahrens als permanente Betriebsinventur mit nachfolgendem Planungsbegang
 - Waldinventur Sachsen (WISA) – Ausblick
 - FISmobil-Modul FESA_pro – Ausblick
 - Handlungserfordernisse in den Forstbezirken

Ausgangslage im Landeswald: Fichte > 80 Jahre



- GFI > 80 Jahre: 41.000 ha bzw. 42% der GFI-Fläche
- 51% des GFI-Holzvorrates in Beständen > 80 Jahre
- 41% des GFI-Holzvorrates im BHD-Bereich > 40 cm
- Ø Holzvorrat GFI > 80 Jahre: ≥ 470 Vfm/ha
- Hohe Vorratsakkumulation GFI 2002-2012: + 68 Vfm/ha
- GFI-Typen > 80 Jahre: ca. 50% Flächenanteil mit Verjüngung unter Schirm – hohe Anteile GFI-Naturverjüngung – ca. 24.000 ha ohne Unterstand



Ausgangslage im Landeswald: Fichte 41-60 Jahre

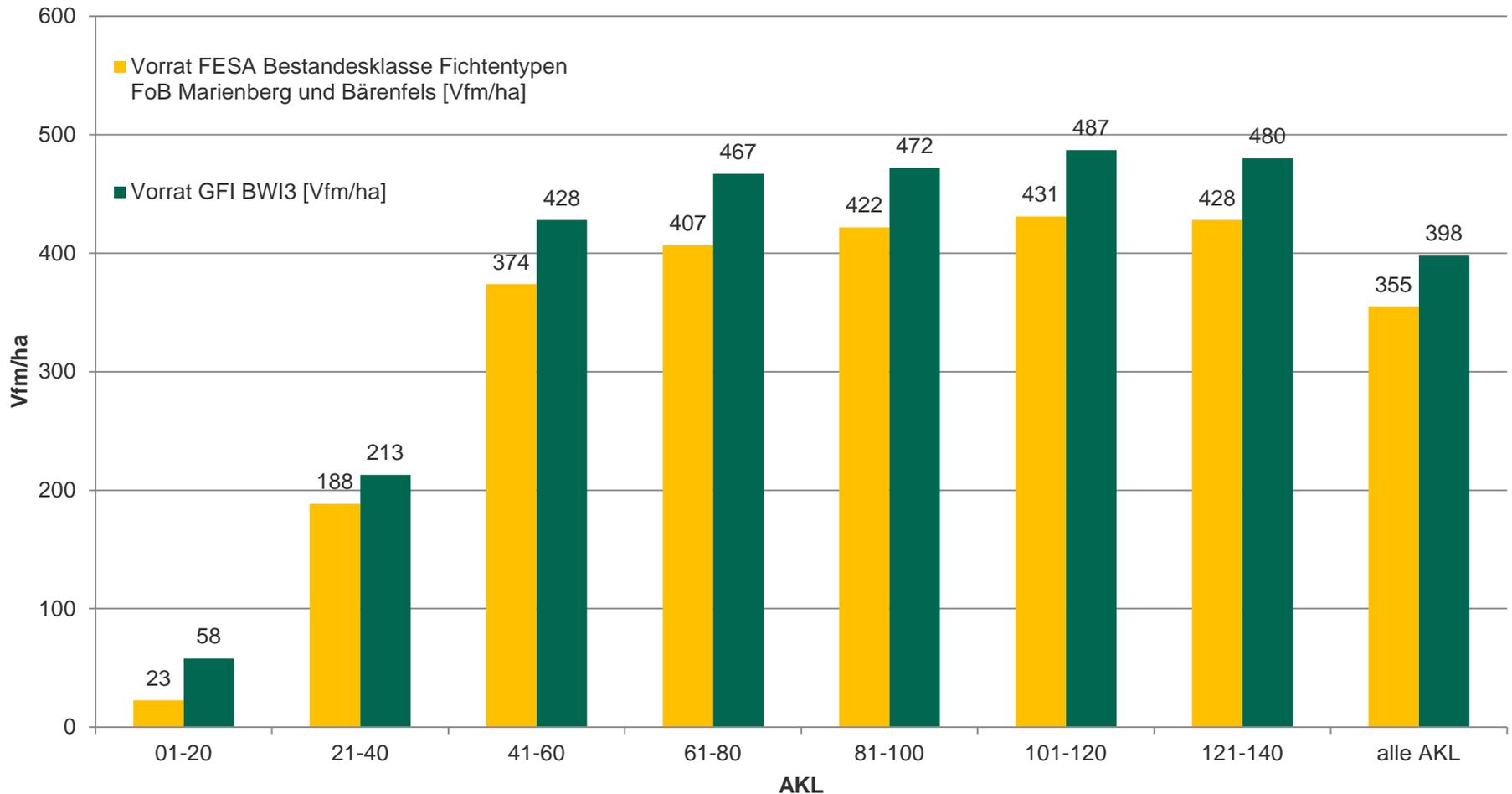


- Sehr wüchsige 41-60 j. GFI-Bestände auf 25.000 ha (26% der GFI-Fläche) – laufender Zuwachs 22 Vfm/ha*a
- Guter Durchforstungszustand; Ø Stammzahl/ha: 680
- 28% (10,8 Mio. Vfm) des ges. GFI-Vorrates in 41-60 j. Beständen!!
- 44% des Holzvorrates im BHD-Bereich 30-39,9 cm
- 15% des Holzvorrates bereits im BHD-Bereich >40 cm mit steigender Tendenz
- GFI-Naturverjüngung bereits in „Wartestellung“
- Stammzahlanteil von ca. 50% mit alten Schälsschäden und Rotfäule



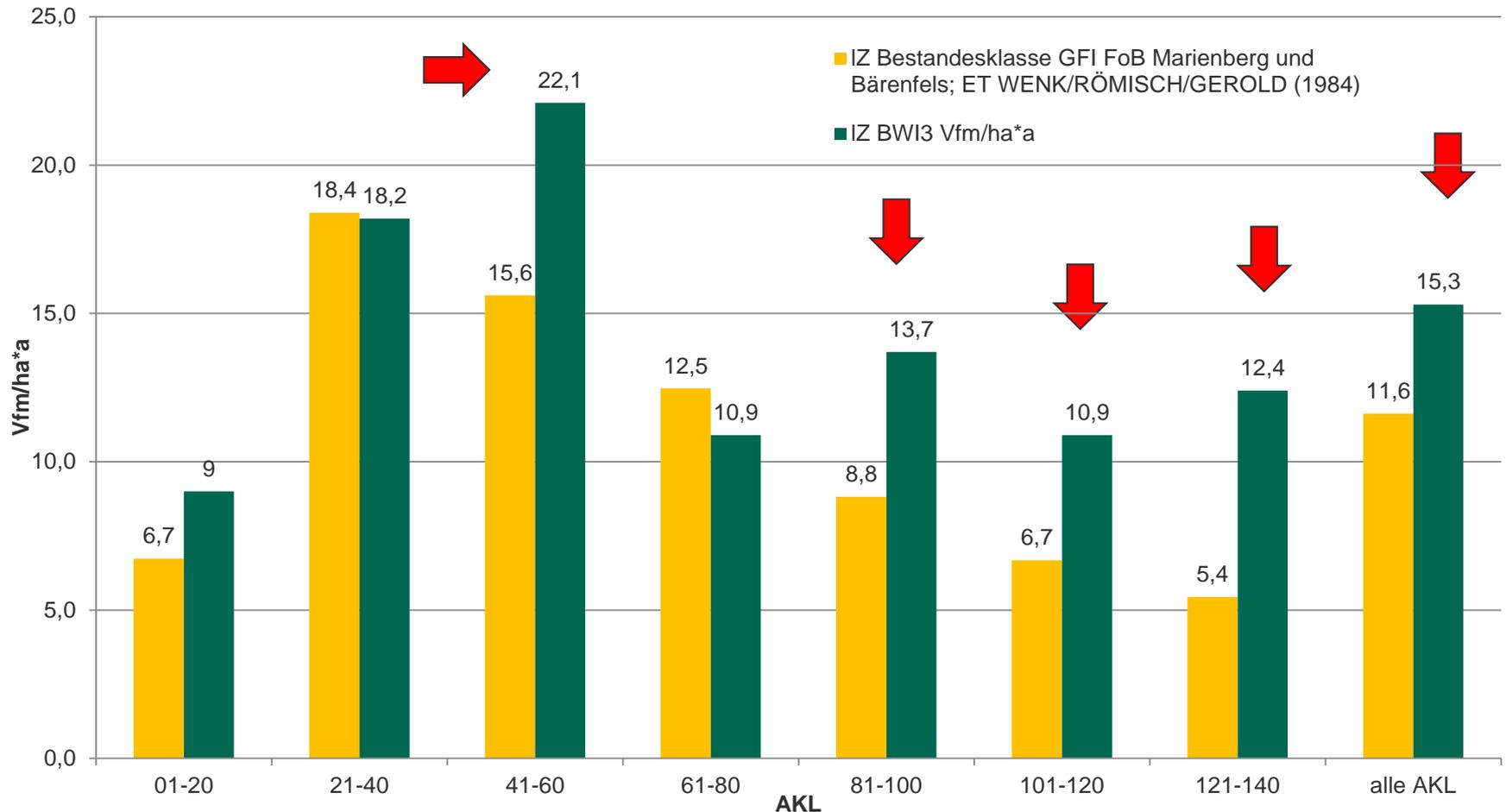
Vergleich FESA zu BWI³ für Bestandesklasse Fichtentypen im Landeswald - Holzvorräte

Die Holzvorräte wurden nach dem klassischen FE-Verfahren tendenziell unterschätzt

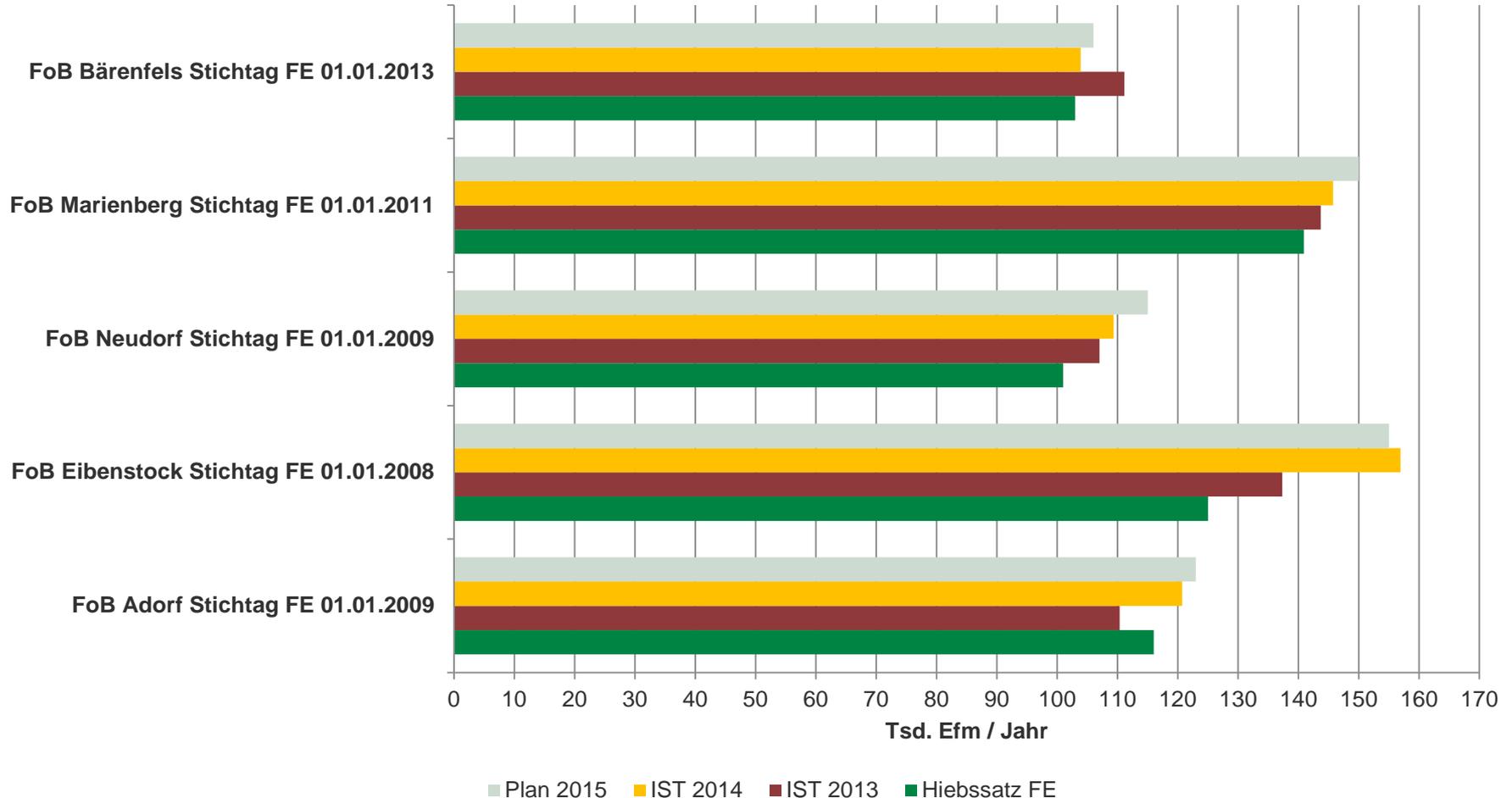


Vergleich FESA zu BWI³ für Bestandesklasse Fichtentypen im Landeswald- laufender Zuwachs

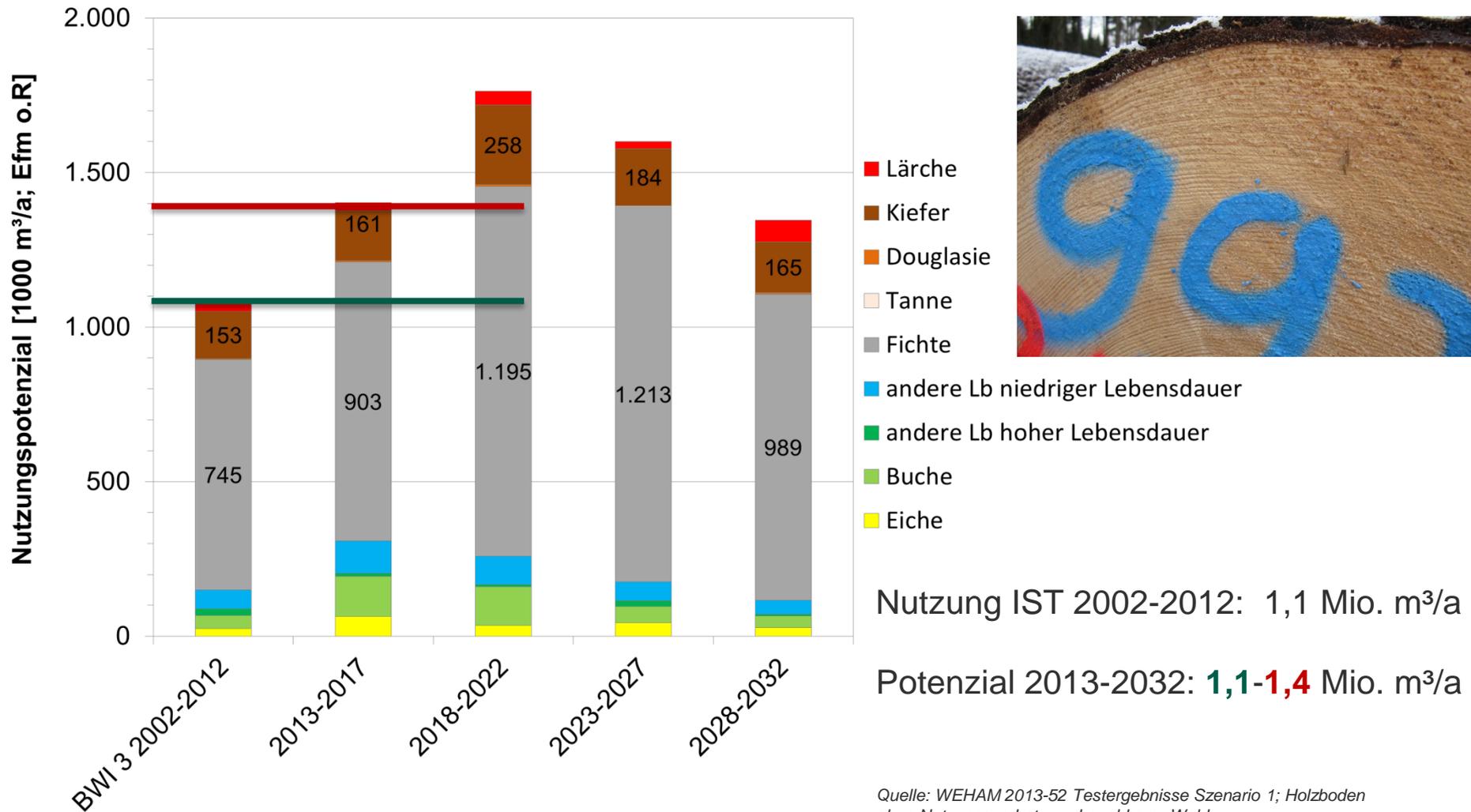
- laufende Zuwächse der Fichte werden in der 3. und ab 5. AKL deutlich unterschätzt



Tendenz Holzeinschlag in ausgewählten Forstbezirken mit wesentlichen Flächenanteilen der Bestandesklasse GFI

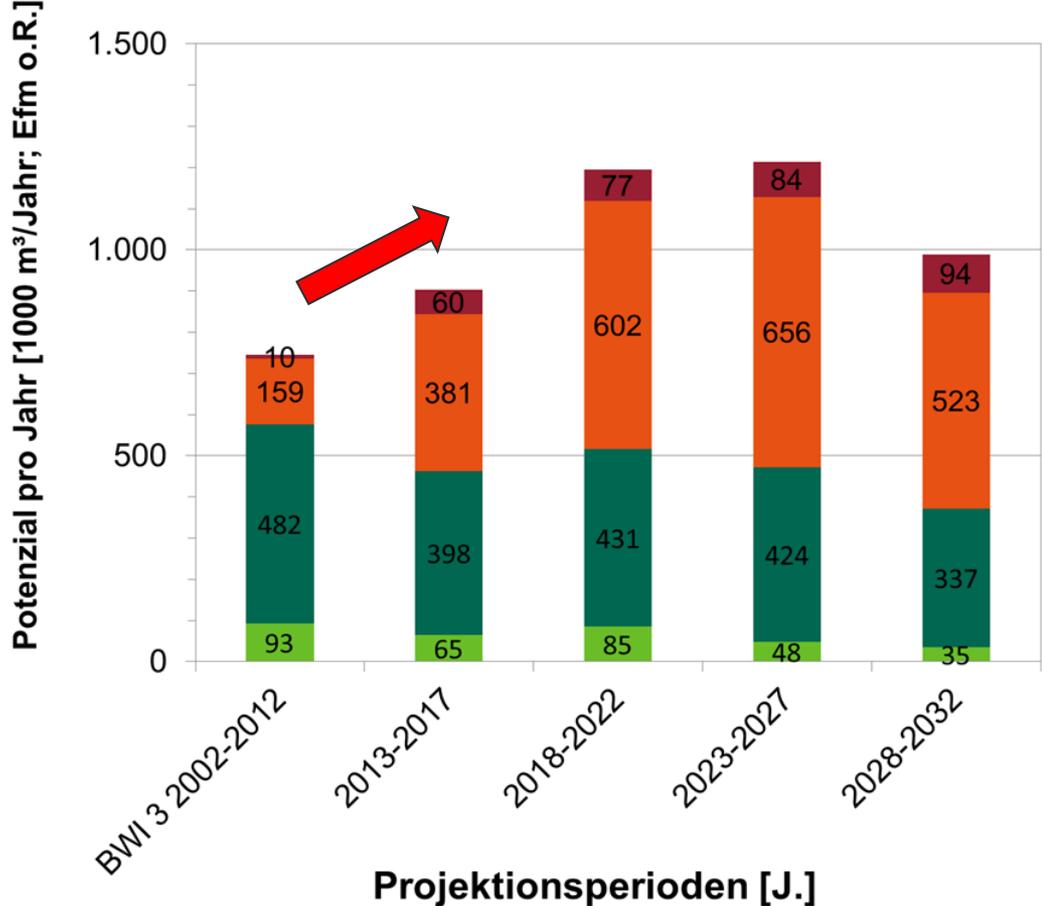


WEHAM (BWI 3): Projiziertes jährliches Rohholzpotenzial im Landeswald



WEHAM 2012: Projiziertes Rohholzpotenzial Fichte nach Brusthöhendurchmesser

Freistaat Sachsen, Landeswald, nur Nutzung, Testergebnisse Sz. 1



**Zunahme durchmesserstarker Fichten !!! Zieldurchmesser GFI im LW: 50 cm
Aktuelle Holzvermarktung: max. Durchmesser für Massenabsatz LAS GFI: 65 cm o.R.;
bei Abnehmern von L GFI max. 75 cm o.R.**

Auswirkungen auf die Forsteinrichtung: Bisheriges klassisches FE-Verfahren



Bestandesweise Vorrats- und Zuwachsschätzungen

- Grundlage: Ertragstafelmodelle
- realer Wachstumsgang wird mit Fehlern abgebildet, die den Toleranzrahmen überschreiten



Statistisch gesicherte Waldzustandsdaten fehlen

- auf Betriebs- und Revierebene fehlen gesicherte Zustandsdaten als objektive Grundlage für eine konsequente Erntennutzungs- und Verjüngungsplanung



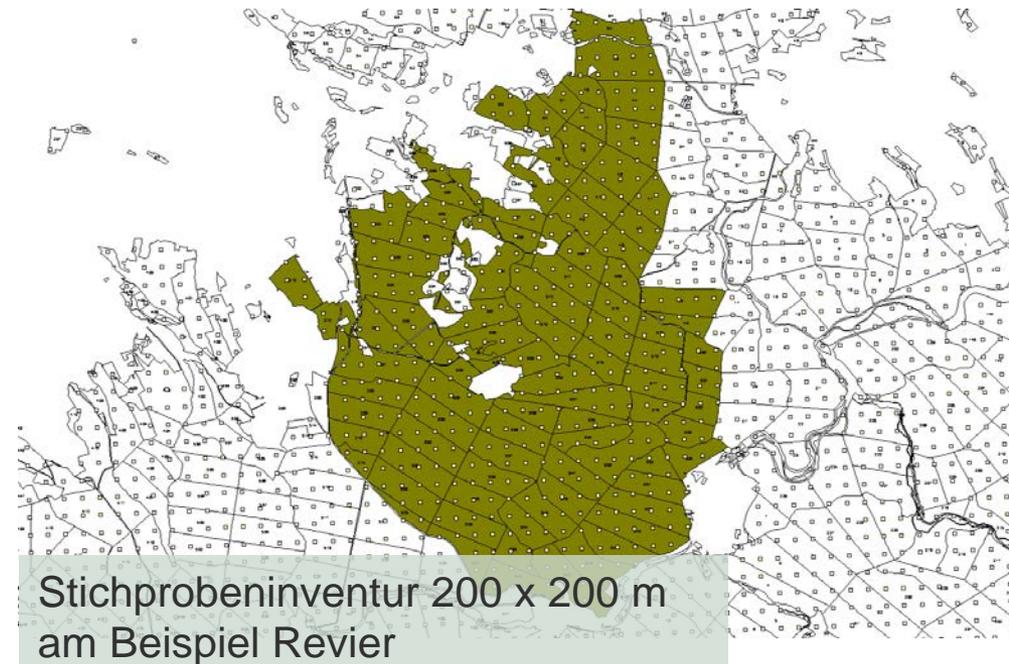
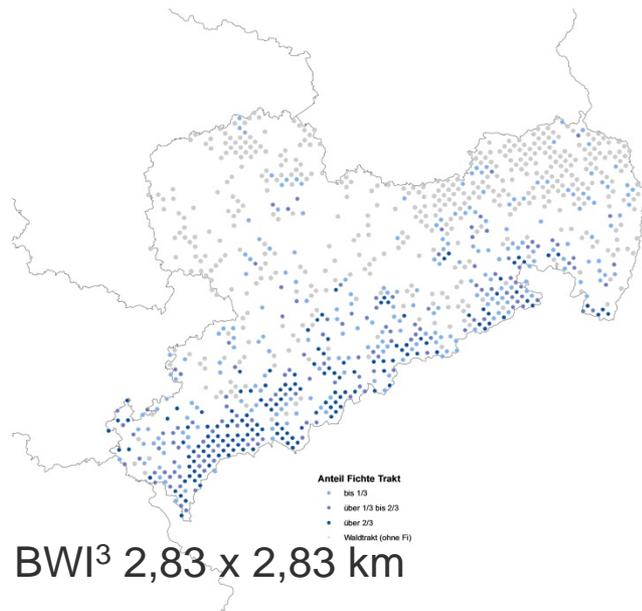
Kenntnis waldwachstumskundlicher Kenngrößen

- Waldwachstumskundliche Kenngrößen (Holzvorrat, laufender Zuwachs) liegen erst am Ende des Planungsprozesses in Summe vor

Auswirkungen auf die Forsteinrichtung

Die Rolle der Großrauminventuren

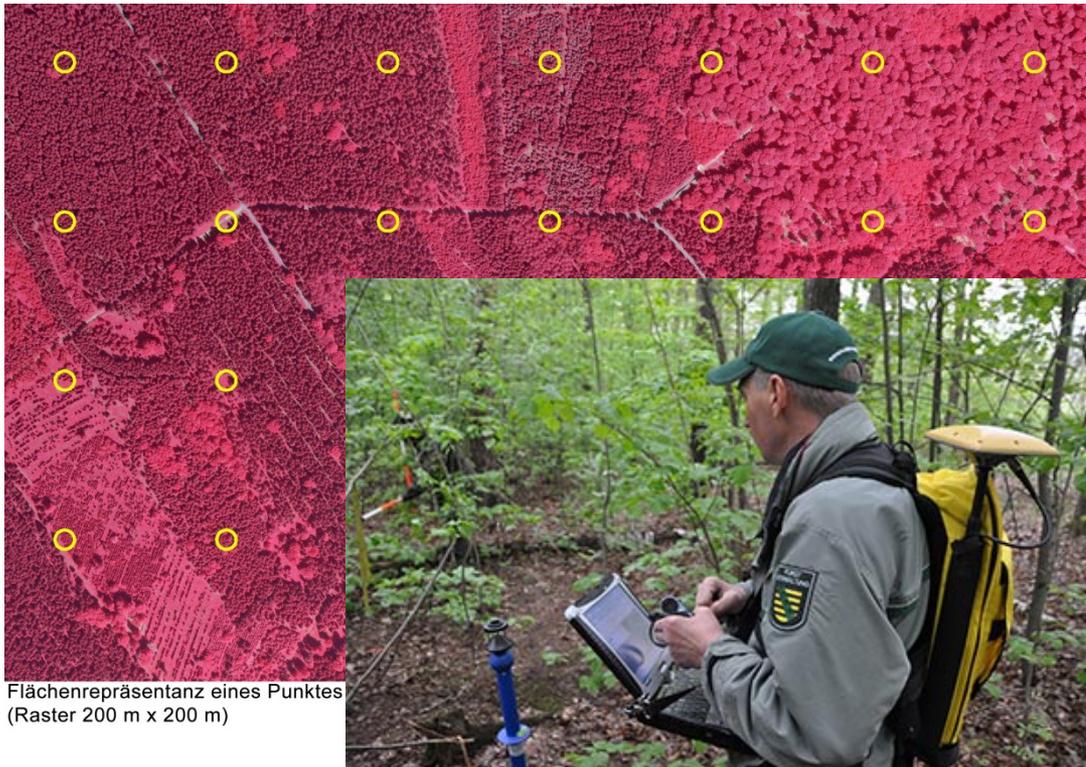
- I BWI³ und LWI: Erfassung großräumiger Waldverhältnisse zu einem Stichtag. Sie geben einen **Gesamtüberblick** über die forstlichen Produktions- und zukünftigen Nutzungsmöglichkeiten.
- I In einem Raster von 2,83 km x 2,83 km wurden insgesamt 2675 Stichprobenpunkte (Traktecken) im Freistaat Sachsen aufgenommen.
- I Aus den Ergebnissen der BWI³ lassen sich für die Betriebs- (Forstbezirk) oder Revierebene Tendenzen ableiten. Betriebsinventur liefert gesicherte Daten.



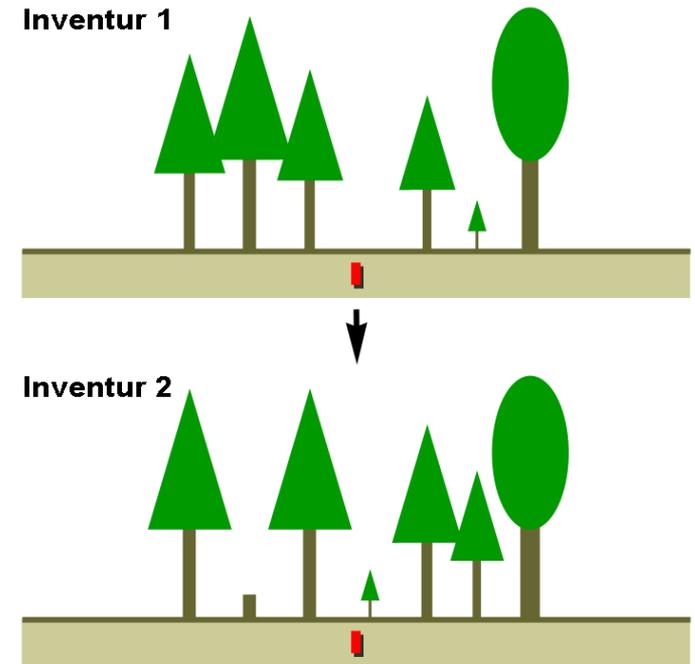
Auswirkungen auf die Forsteinrichtung

Das neue FE-Verfahren

- I Einführung einer stichprobenbasierten permanenten Betriebsinventur mit nachfolgendem Planungsbezug ab 2015 im Landeswald und Körperschaftswald ab 1.500 ha Betriebsgröße – Raster 200 x 200 m



Flächenrepräsentanz eines Punktes
(Raster 200 m x 200 m)



Permanente Betriebsinventur - Stichprobendesign



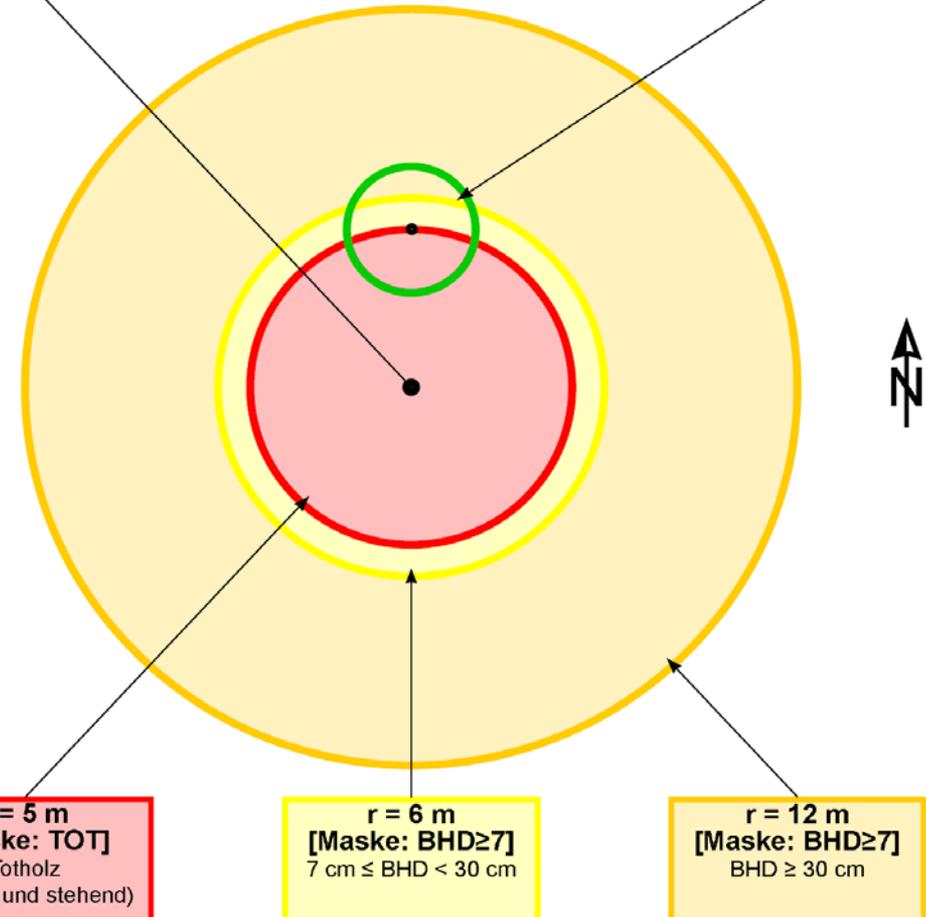
Stichproben-
mittelpunkt

r = 2 m
[Maske: JUNG]
h >= 20 cm und
BHD < 7 cm

r = 5 m
[Maske: TOT]
Totholz
(liegend und stehend)

r = 6 m
[Maske: BHD ≥ 7]
7 cm ≤ BHD < 30 cm

r = 12 m
[Maske: BHD ≥ 7]
BHD ≥ 30 cm



- Konzentrische Probekreise
 - Stichproben-Mittelpunkt
 - 12,0 m / 6,0 m
 - 5,0 m
 - Satelliten-Mittelpunkt
 - 2,0 m

Permanente Betriebsinventur - Datenerfassung

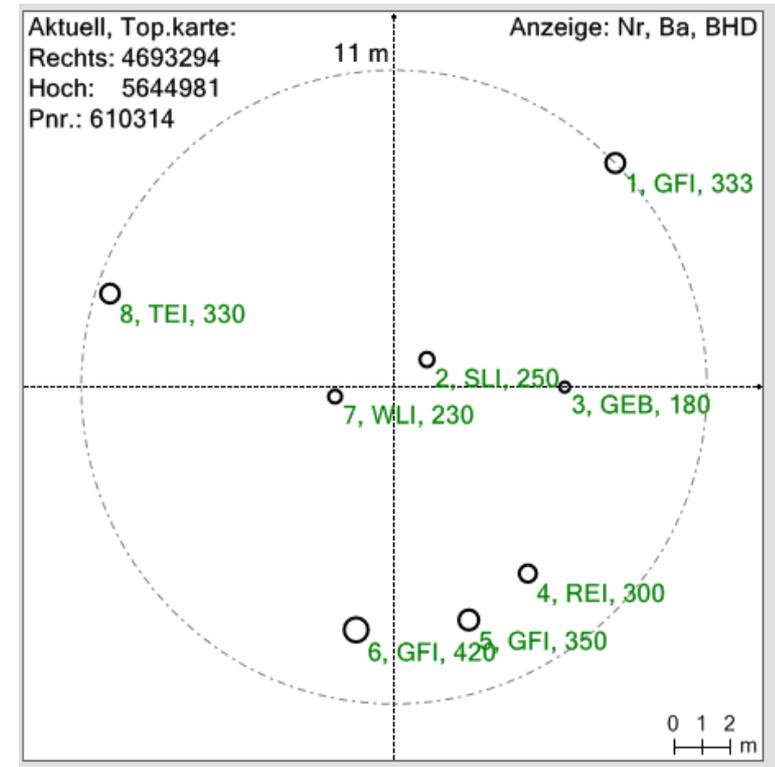
WISA (Angemeldet: wisa_all_admin, Rolle: admin; DB-Instanz: EBN WISA-Instanz (WISALERN)) - Online-Client - [BHD] >= 7 - Probebäume ab einem BHD von >= 7,0c...

Prnr: 610314 RW: 4693294 HW: 5644981 PStat: 2 DatumAT: DatumKT: WF: 1
 Wa: 3 Wald: 1 Begehbar: 1

Wichtigste | Schäden | Eigenschaften | Höhen | Kalkuliert | Vorgänger

Bnr	Bk	Ba	BaTxt	Azi [gon]	Hori [cm]	PK-Radius [cm]	hBhd [cm]	BhdV	Bhd [mm]	Bs	Alte
1	0	10	GFI	50	1100	1200	130		333	1	55
2	0	150	SLI	56	150	600	130		250	1	50
3	0	230	GEB	100	600	600	130		180	1	30
4	0	112	REI	160	800	1200	130		300	1	55
5	0	10	GFI	180	850	1200	130		350	1	55
6	0	10	GFI	210	853	1200	130		420	1	55
7	0	151	WLI	290	210	600	130		230	1	50
8	0	111	TEI	320	1050	1200	130		330	1	50
9	0	10	GFI	380	300	600	130		70	2	7

VK | STAT | PE | POSI | PAL | RAN | JUNG | BHD >= 7 | TOT
 Probebaumkennziffer

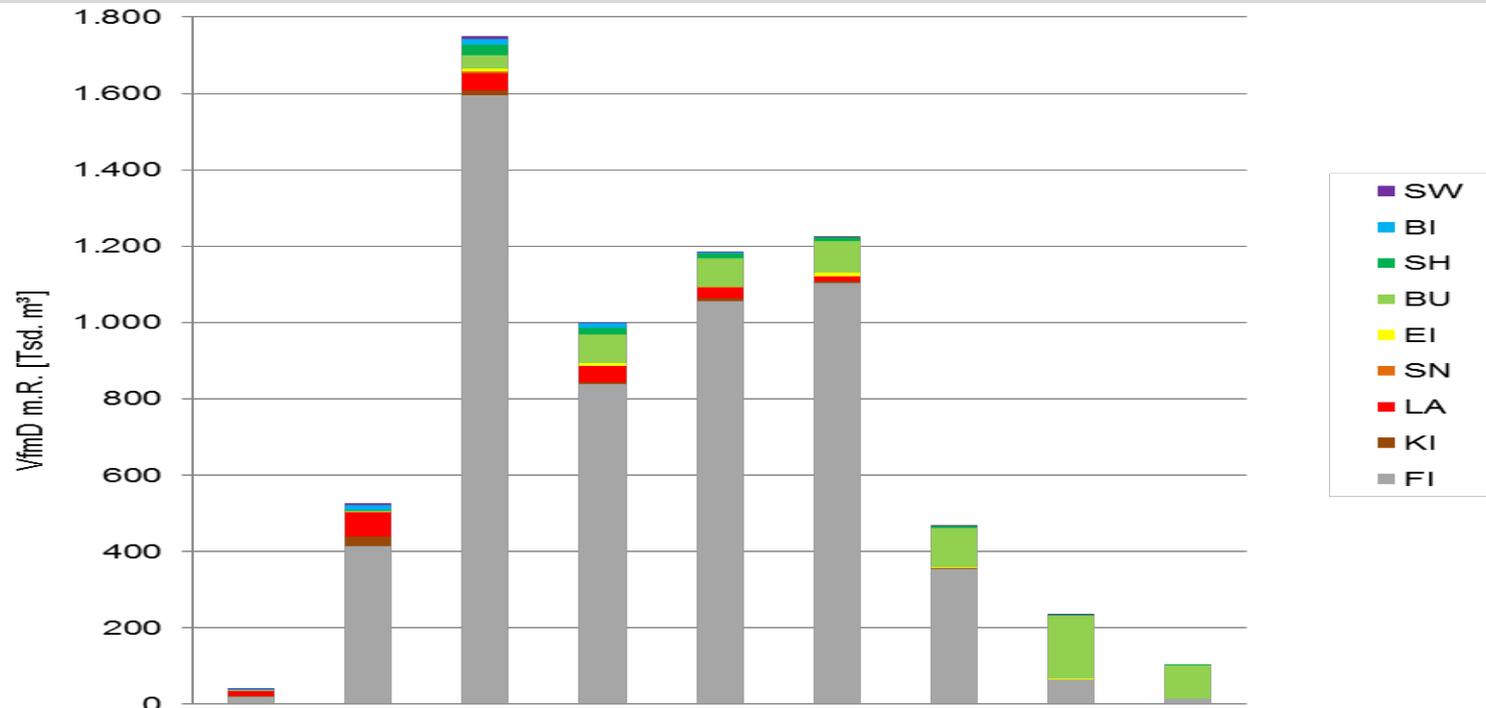


Beispiel Erfassungsmaske BHD ≥ 7 cm:

Baumart, Polarkoordinaten (Azimut, Horizontalentfernung), BHD, Bestandesschicht, Alter, Schäden, Biotop- und Höhlenbäume, Höhenkennziffer (Wipfel- o. Kronenbruch), Baumhöhen (Unterstichprobe)

Permanente Betriebsinventur – Beispielreport

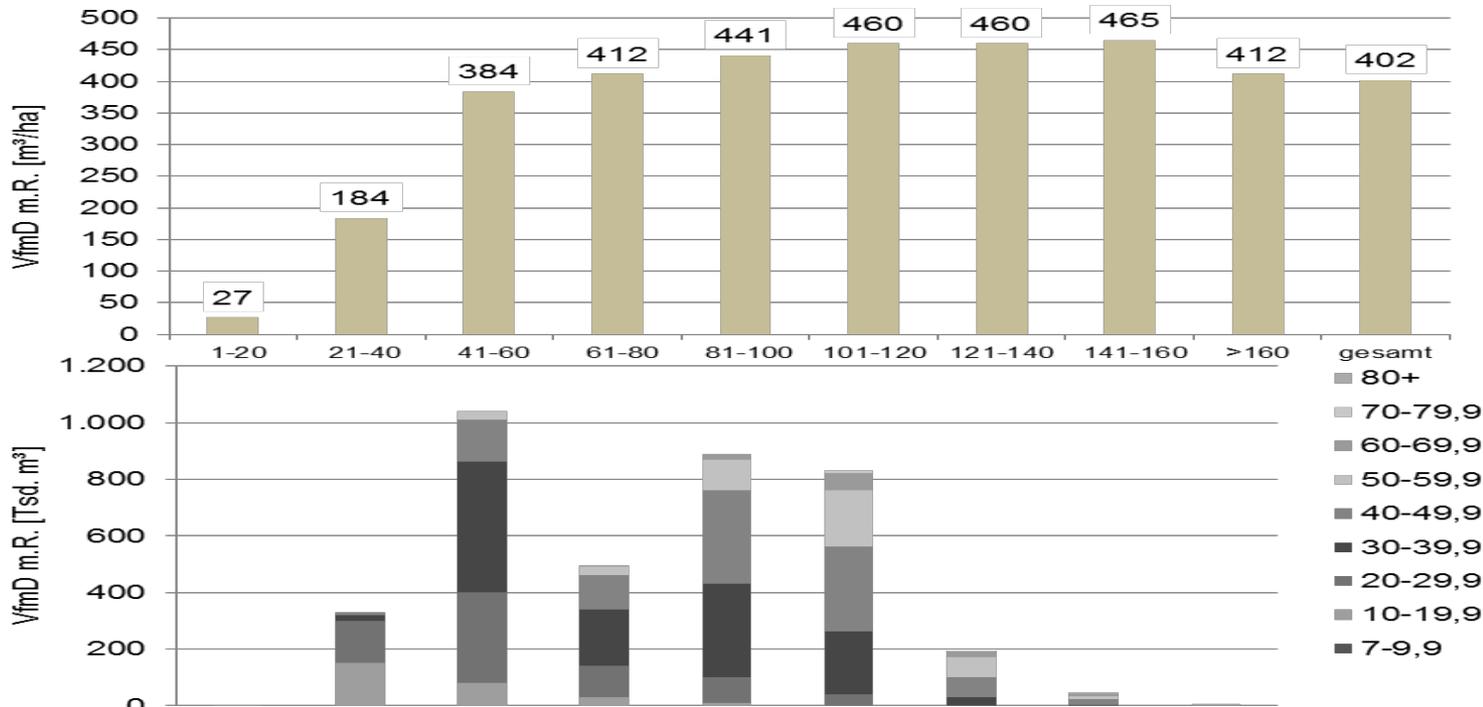
4.3.1 Absolute Holzvorräte der Baumartengruppen nach BHD-Stufe (Bäume ≥ 7cm)



BHD [cm]	7-9,9	10-19,9	20-29,9	30-39,9	40-49,9	50-59,9	60-69,9	70-79,9	80+	gesamt	Anteil [%]	STP [N]	SE 95 [%]
BAG	VfmD m.R. [m³]												
FI													
KI													
LA													
SN													
EI													
BU													
SH													
BI													
SW													
gesamt													
Anteil [%]													
STP [N]													
SE 95 [%]													

Permanente Betriebsinventur – Beispielreport

4.5.1 Holzvorräte der Baumartengruppe Fichte nach Durchmesserklasse und Altersklasse (OST)



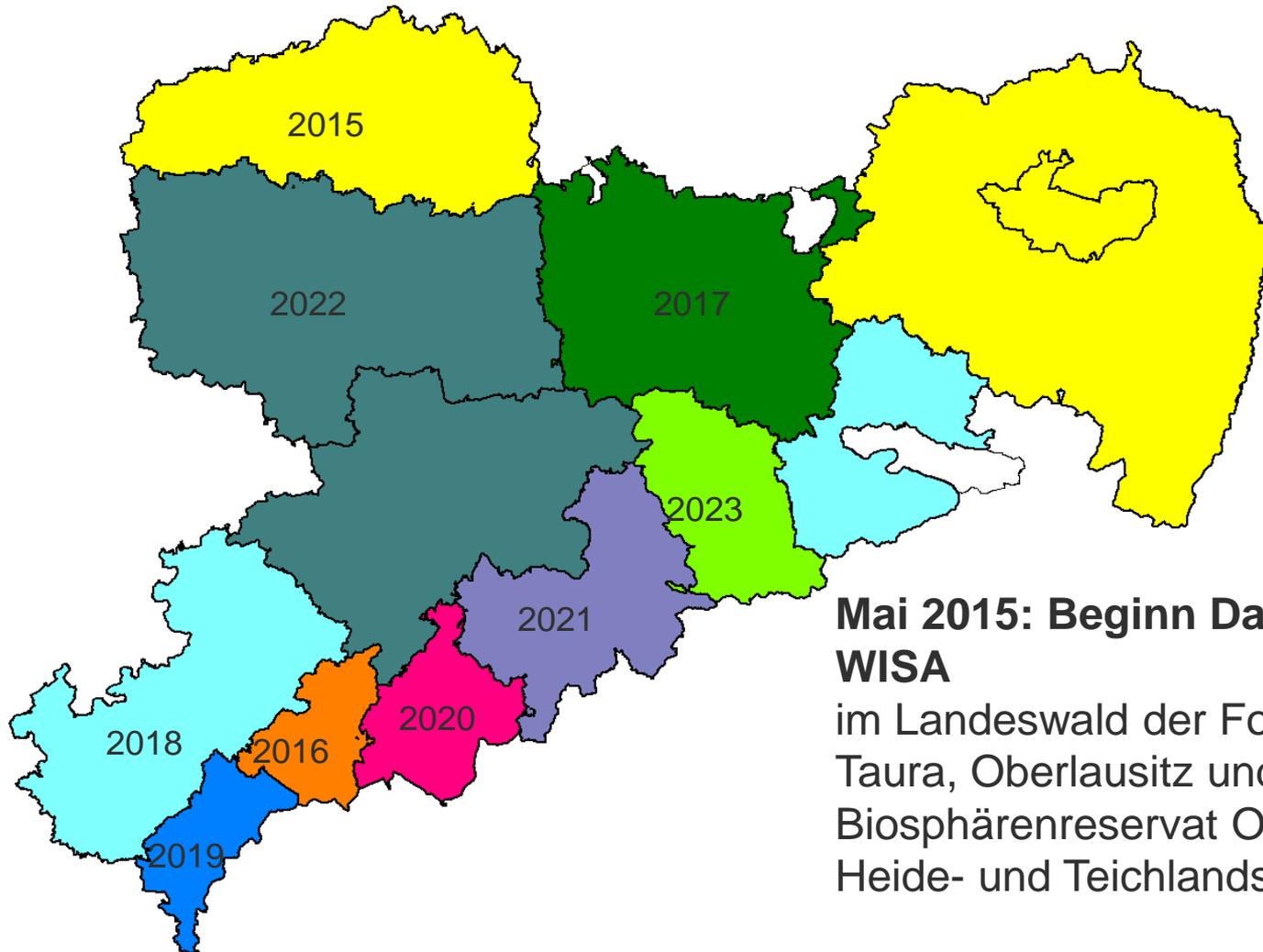
AKL	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	>VIII.	gesamt	Anteil [%]	STP [N]	SE 95 [%]
Alter [a]	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	gesamt	Anteil [%]	STP [N]	SE 95 [%]
BHD [cm]	VfmD m.R. [m³]										Anteil [%]	STP [N]	SE 95 [%]
7-9,9													
10-19,9													
20-29,9													
30-39,9													
40-49,9													
50-59,9													
60-69,9													
70-79,9													
80+													
gesamt													
Anteil [%]													
STP [N]													
SE 95 [%]													

Permanente Betriebsinventur - Ziele und Potentiale

- Objektive und statistisch gesicherte Situationsanalyse **auf Ebene Betrieb und Revier**
- Waldwachstumskundliche Parameter liegen bereits zu Beginn des Planungsprozesses vor (Struktur und Höhe des Holzvorrates, des Holzzuwachses und Flächenanteil bisher verjüngter Flächen)
- Strategien und Zielkorridor festlegen
- Gute Kombinationsmöglichkeit mit einem Waldwachstumssimulator (BWINPro-S) zur Herleitung eines Modell-Hiebssatzes und Ableitung des laufenden Zuwachses (bei Erstinventur)
- **Folgeinventur:** Ableitung des realen laufenden Zuwachses und der genutzten Holzmengen – **Nachhaltigkeitskontrolle**; präzise Quantifizierung der für die Betriebssteuerung essentiellen Veränderungen

Permanente Betriebsinventur WISA - Zeitplanung

STAATSBETRIEB
SACHSENFORST



**Mai 2015: Beginn Datenerhebung
WISA**

im Landeswald der Forstbezirke
Taura, Oberlausitz und dem
Biosphärenreservat Oberlausitzer
Heide- und Teichlandschaft

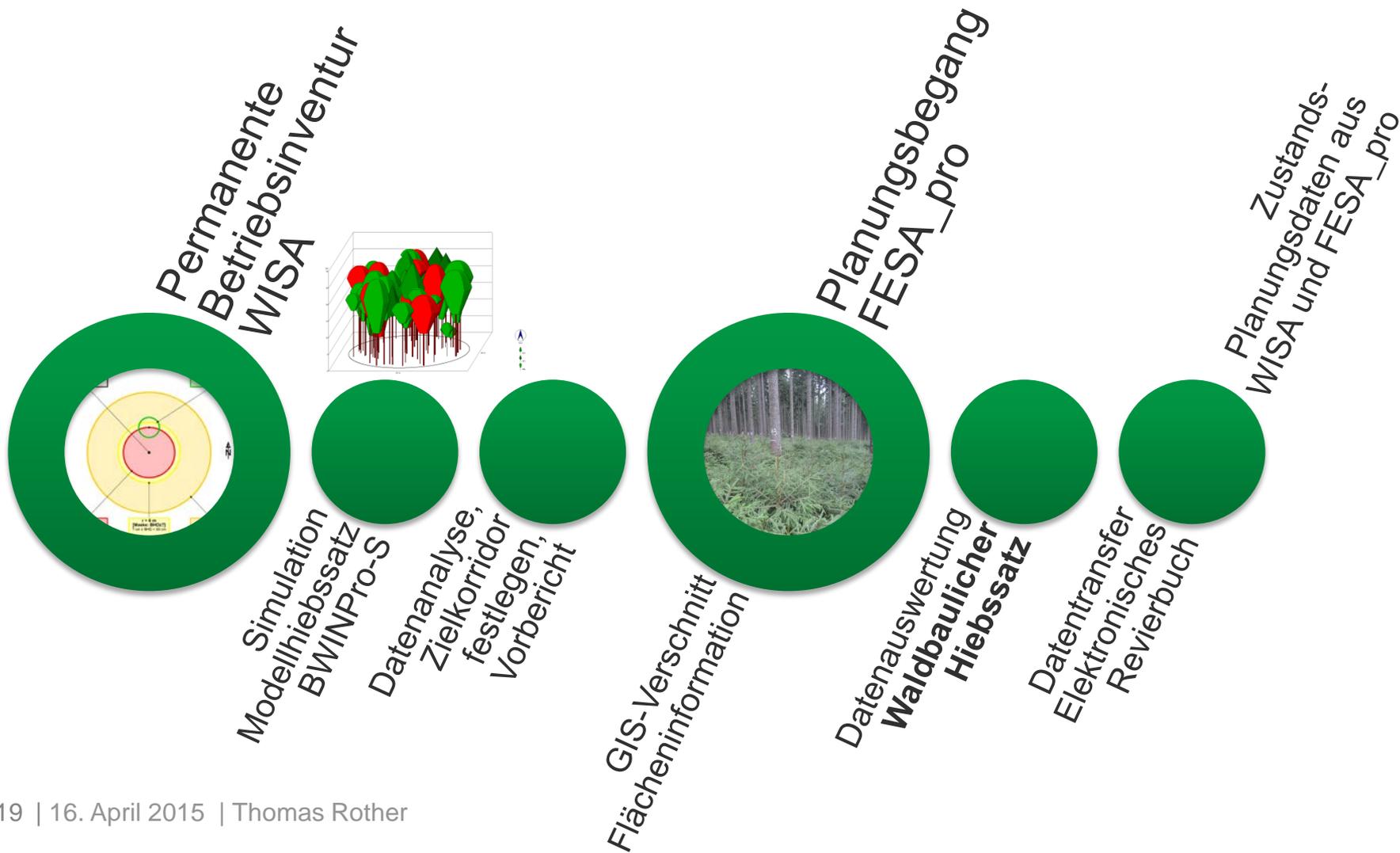
Neues FE-Verfahren – Gesamtübersicht Betriebe >1.500 ha

STAATSBETRIEB
SACHSENFORST



2015

2016

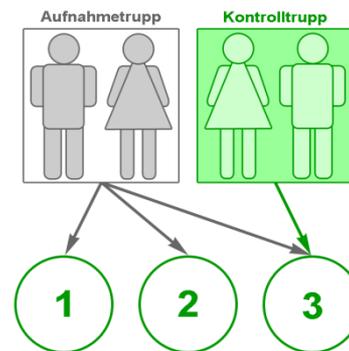


Jährliches Arbeitsvolumen: permanente Betriebsinventur mit nachfolgendem Planungsbegang (Betriebe >1.500 ha)



I Permanente Stichprobeninventur (WISA):

- jährlich ca. 5.000 Stichprobenpunkte – forstliche Dienstleistungsfirmen; Kontrolltrupp in Eigenregie 5% der Stichprobenpunkte



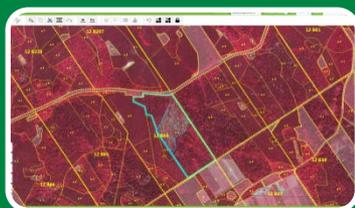
I Planungsbegang (FESA_pro):

- 20.000 – 25.000 ha jährlich
- **4.500 – 5.000 ha pro Forsteinrichter**

Neues FE-Verfahren – Planungsbegang FESA_pro

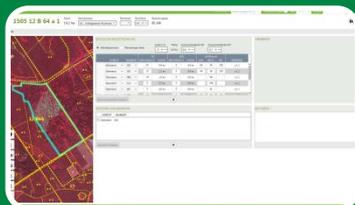
Planungsbegang auf Basis

- I der neu entwickelten Software FESA_pro (FISmobil-Modul)
- I robuster, outdoorfähiger Hardware



Waldeinteilung

- digitale Bearbeitung der Waldeinteilung durch den Forsteinrichter vor Ort
- Zustandserfassung auf Ebene **Teilfläche**



Vereinfachte Zustandserfassung

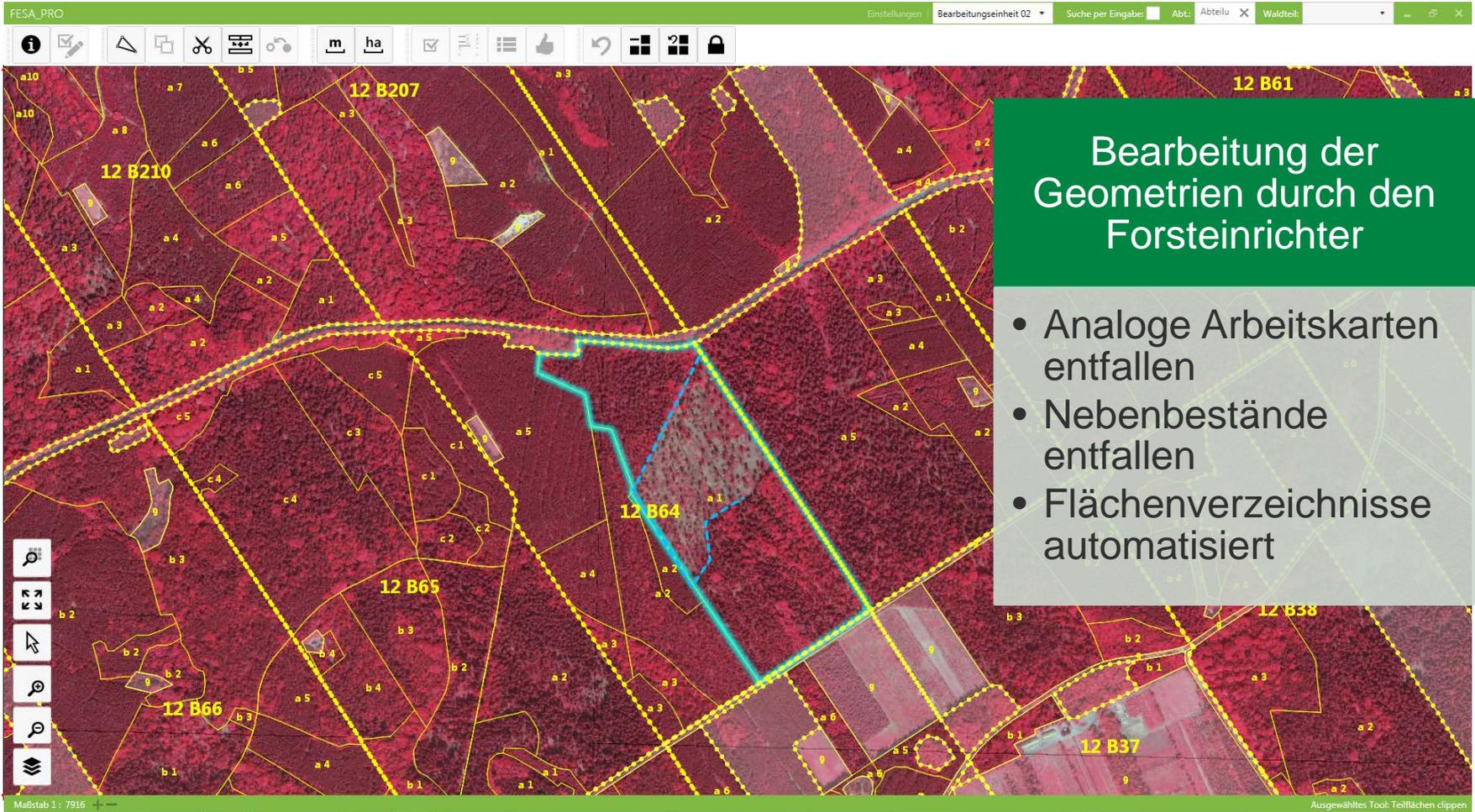
- Im Verfahren mit WISA: Schicht, Baumart, Anteilfläche, Alter, K°
- Ableitung Holzvorrat, laufender Zuwachs für die Teilfläche aus WISA über Stratenbildung



Planung

- Planung auf Ebene **Teilfläche**
- Verjüngungsplanung: Zuordnung zu Zielzuständen nach WET-RL

FESA_pro: Waldeinteilung



The screenshot displays the FESA_pro software interface. At the top, there is a green header bar with the text 'FESA_PRO' on the left and 'Einstellungen', 'Bearbeitungseinheit 02', 'Suche per Eingabe:', 'Abt.: Abteilu X', and 'Waldteil:' on the right. Below the header is a toolbar with various icons for navigation and editing. The main area shows a forest map with numerous plots outlined in yellow. A specific plot, labeled '12 B64', is highlighted with a blue and cyan border. The map is overlaid with a grid of letters and numbers (e.g., a1, a2, b1, b2, c1, c2). A green text box on the right side of the map contains the following text:

Bearbeitung der Geometrien durch den Forsteinrichter

- Analoge Arbeitskarten entfallen
- Nebenbestände entfallen
- Flächenverzeichnisse automatisiert

At the bottom left of the map, there is a scale indicator 'Maßstab 1: 7916'. At the bottom right, there is a small text box that says 'Ausgewähltes Tool: Teilflächen clippen'.

FESA_pro: Bearbeitung der Zustandsdaten im Verfahren mit Betriebsinventur WISA

FESA_PRO Einstellungen Bearbeitungseinheit 02 Suche per Eingabe: Abt.: Abteilu. Waldteil:

← **1505 12 B 64 a 1** Fläche 14,2 ha Betriebsklasse 01 - Schlagweiser Hochwäld. Betriebsart Zaunfläche 0,0 ha Bestockungstyp KI-LM

Bloße

BESTOCKUNGSSTRUKTUR

Altersklassenwald
 Pflenterartiger Wald
 Lücke in %
Fläche 0,0 ha
Kronenschluβgrad OST
Kronenschluβgrad UST

SCHICHT	BAUMART	IST		SOLL		ALTER (in a)			URSPRUNG
		MISCHUNGS %	FLÄCHE	MISCHUNGS %	FLÄCHE	VON	MITTEL	BIS	
<input type="checkbox"/>	Oberstand GKI	67	9,6 ha	0	0,0 ha	89	96	108	a 11
<input type="checkbox"/>	Oberstand GBI	15	2,1 ha	0	0,0 ha	84	96	108	a 11
<input type="checkbox"/>	Oberstand RBU	10	1,4 ha	0	0,0 ha		99		a 11
<input type="checkbox"/>	Oberstand ELA	5	0,7 ha	0	0,0 ha		108		a 11
<input type="checkbox"/>	Oberstand GFI	3	0,4 ha	0	0,0 ha		91		a 11

Baumartenzeilen löschen

WEITERE BAUMARTEN

SCHICHT	BAUMART
<input type="checkbox"/>	Oberstand DGL

Baumart löschen

Verzicht auf Messungen

- Einbindung WISA-Ergebnisse für Teilfläche (Holzvorrat, lfd. Zuwachs) durch Stratenbildung
- automatisierte Darstellung der administrativ-organisatorischen Daten, Standortdaten und Waldfunktionen über GIS-Verschnitt

FESA_pro: Planung auf Ebene Teilfläche

FESA_PRO

← 1505 12 B 64 a 1 Fläche 14,2 ha

PFLEGE UND ERNTE

SCHICHT	KEINE NUTZUNG	MASSNAHMEART
<input type="checkbox"/> Oberstand	<input type="checkbox"/>	CH - Schimmlieb
<input type="checkbox"/> Oberstand	<input type="checkbox"/>	hdurchforstung
<input checked="" type="checkbox"/> Oberstand	<input checked="" type="checkbox"/>	Waldbauliche Gründe

Keine Nutzung | Markierte Zeilen löschen

VERJÜNGUNG

DRINGLICHKEIT	VERJÜNGUNGSART	FLÄCHE
<input type="checkbox"/> weniger dringl	VA - Voranbau	1,0
<input type="checkbox"/> weniger dringl	VA - Voranbau	1,2
<input checked="" type="checkbox"/> weniger dringl	VA - Voranbau	0,2

Vergängung | Markierte Zeilen löschen

Neue Planungsmerkmale:
Bestandeserziehung (anstelle von JW- und JB-Pflege); Hochdurchforstung und Niederdurchforstung (anstelle von JD und AD)

- Es werden nur dringliche Maßnahmen der Bestandeserziehung geplant (darüber hinaus Abschätzung Potentialplanung und Evaluierung zur Zwischenrevision)
- Ergänzendes Planungsmerkmal Zielstärkennutzung für Erntenutzung
- Fachliche Begründung bei anteiligem bis vollständigen Nutzungsverzicht (waldbauliche Gründe, wirtschaftliche Gründe, naturschutzfachliche Gründe)
- Verjüngungsplanung konkret für Zielzustand nach WET-RL

FESA_pro: vorgeschaltete GIS-Analyse

räumlich zusammenhängender Erntennutzungs- und Verjüngungseinheiten in >80 j. GFI-Beständen - Ziele



Risiko-Vorräte
reduzieren
Situations-
angepasste
Zielstärkennutzung
GFI BHD 50 cm



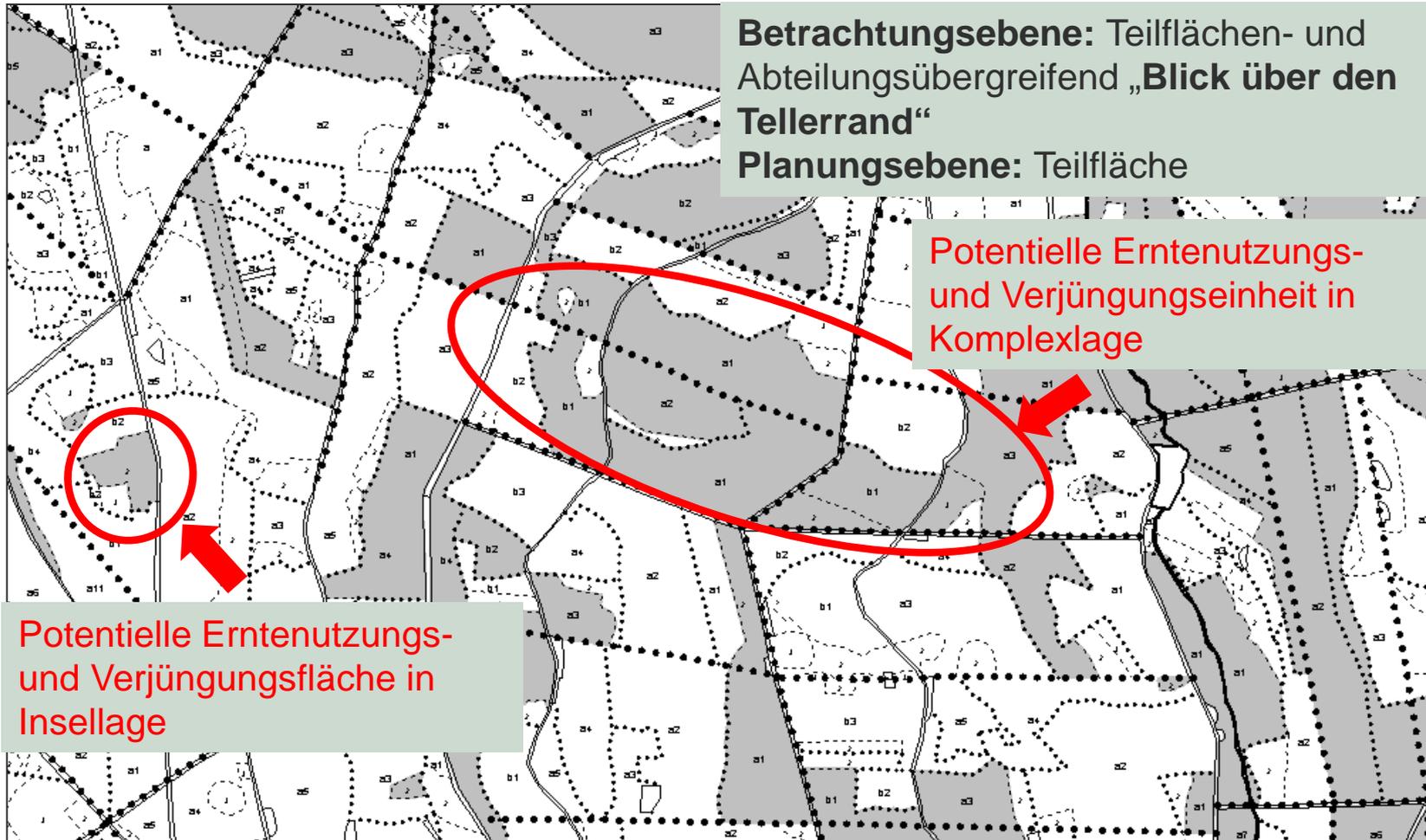
Abschöpfung des
laufenden
Zuwachses –
unter Beachtung
der Stabilität u.
Verjüngungs-
situation



Ausreichender
Erntennutzungs-
und
**Verjüngungs-
fortschritt** unter
Beachtung der
Verjüngungsziele
nach WET-RL

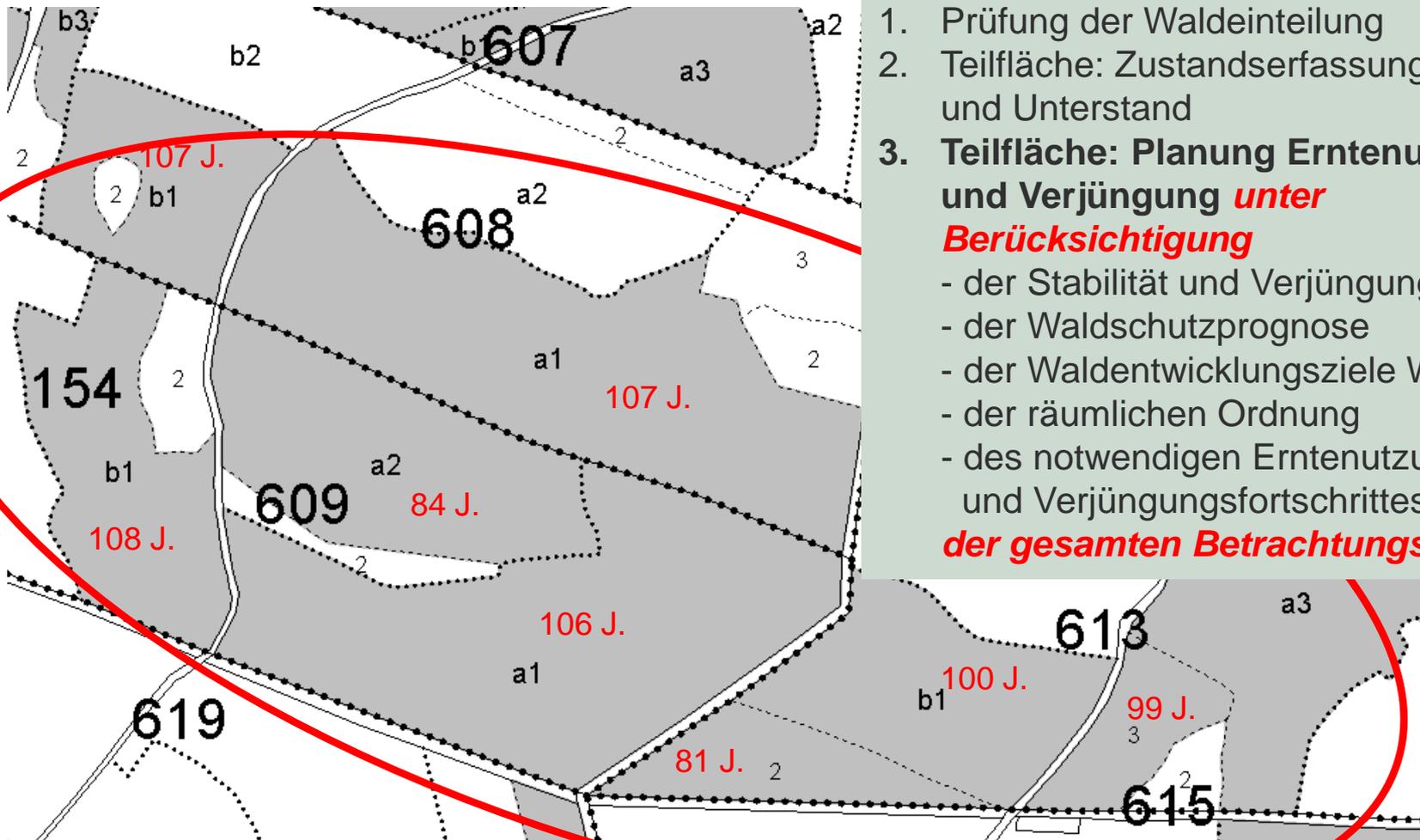
FESA_pro: vorgeschaltete GIS-Analyse räumlich zusammenhängender Erntenutzungs- und Verjüngungseinheiten in >80 j. GFI-Beständen

STAATSBETRIEB
SACHSENFORST



FESA_pro: Forsteinrichtung zusammenhängender Erntennutzungs- und Verjüngungseinheiten in >80 j. GFI-Beständen

STAATSBETRIEB
SACHSENFORST



Arbeiten im Gelände

1. Prüfung der Waldeinteilung
2. Teilfläche: Zustandserfassung im Ober- und Unterstand
3. **Teilfläche: Planung Erntennutzung und Verjüngung *unter Berücksichtigung***
 - der Stabilität und Verjüngungssituation
 - der Waldschutzprognose
 - der Waldentwicklungsziele WET-RL
 - der räumlichen Ordnung
 - des notwendigen Erntennutzungs- und Verjüngungsfortschrittes***der gesamten Betrachtungsebene***

FESA_pro: Planung Erntennutzung in >80j. GFI-Beständen – Fallbeispiel 1



GFI-125 J., 7,5 ha in Komplexlage
flächig etablierter GFI-
Naturverjüngung; 550 Vfm/ha;
Vorratsanteil zielstarker (BHD 50 cm)
Bäume: 50%
Produktionsziel erreicht; Risiko: hoch

zügiger Nutzungsfortschritt am Saum
und in der Bestandestiefe

**Saumhieb auf 20% der Fläche:
220 Efm/ha**

**Femelhieb auf 80% der Fläche:
140 Efm/ha**

**2 Eingriffe im Jahrzehnt
Hiebsanteil zielstarker Bäume: 50%**

Nachbarschaftsbeziehungen!!!



FESA_pro: Planung Erntennutzung in >80j. GFI-Beständen – Fallbeispiel 2



GFI 85 J., 2,5 ha in Insellage

bisher ohne Verjüngung; 500 Vfm/ha;
Vorratsanteil zielstarker Bäume: 25%;
mittleres Risiko

Saumhieb auf 20% der Fläche:

200 Efm/ha

VA RBU am Saum

**Femelhieb auf 80% der Fläche: 120
Efm/ha**

**VA RBU und WTA in der
Bestandestiefe**

2 Eingriffe im Jahrzehnt

Hiebsanteil zielstarker Bäume: 25%



FESA_pro: Planung Erntenutzung in >80 j. GFI-Beständen - Stabilitätsaspekte



■ **Hiebsmengenanteil Erntenutzung**
(Hiebsfläche, Eingriffsstärke,
Zielstärkennutzung) 

■ **Erntenutzungsfortschritt** 

jedoch abhängig von:

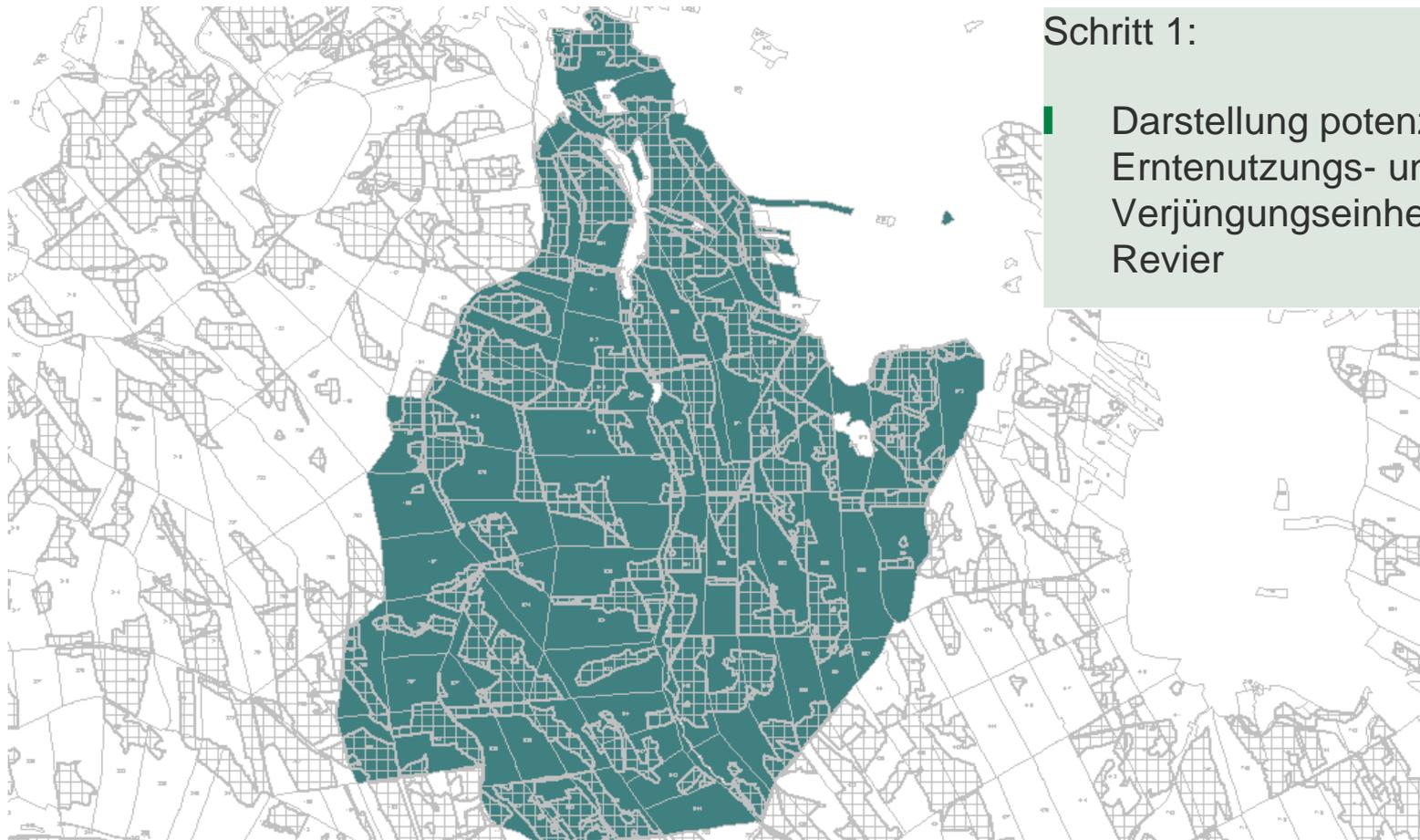
- Struktur; Wertzuwachs
- Stabilität; Waldschutzprognose
- Ausgangssituation Verjüngung (etabliert ja/nein)
- Verjüngungsbaumarten
- Verjüngungsrisiken
- bestandesübergreifender räumlicher Ordnung

■ Orientierung: Eingriffsstärken > 100 Efm/ha
 2 Eingriffe im Jahrzehnt

■ Negativeffekte plötzlicher Freistellung der Waldumbaubaumarten und Stabilitätsrisiken vermeiden

Hiebskomplexbildung im Revier unter besonderer Berücksichtigung der Erntennutzungs- und Verjüngungseinheiten - Beispiel

STAATSBETRIEB
SACHSENFORST

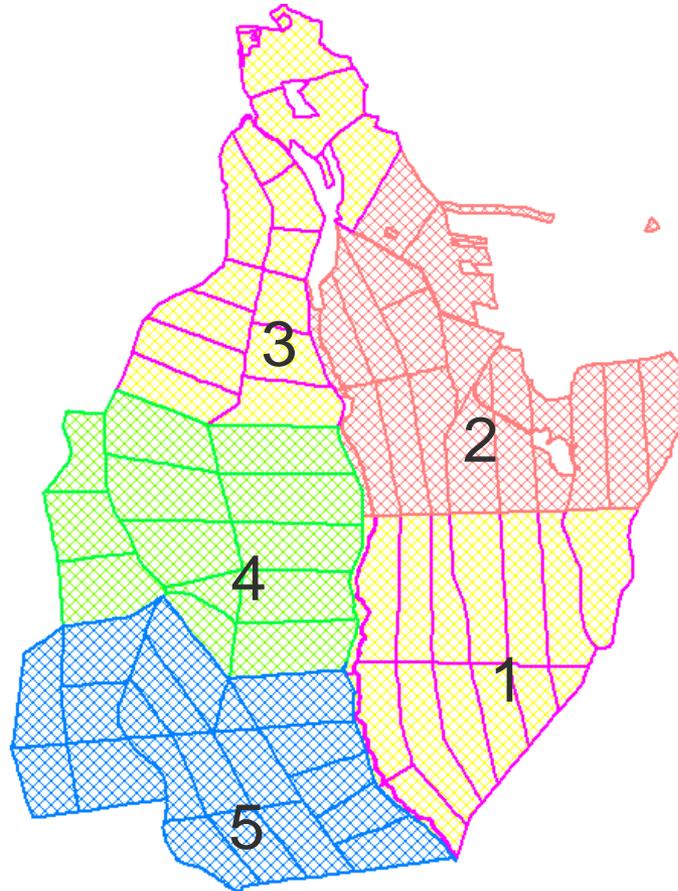


Schritt 1:

Darstellung potenzieller Erntennutzungs- und Verjüngungseinheiten im Revier

Hiebskomplexbildung im Revier unter besonderer Berücksichtigung der Erntennutzungs- und Verjüngungseinheiten - Beispiel

Geeignet vor allem für vorrats- und zuwachsstarke GFI-Betriebe



Schritt 2:

- dauerhafte Anlage von 5 Hiebskomplexen (Ernte- und Pflegenutzung) im Revier, die jeweils 2x im Jahrzehnt bearbeitet werden
- Aufteilung der waldbaulich erforderlichen Hiebsmengen auf zwei Eingriffe im Jahrzehnt
- Orientierung: 50 – 80 Efm/ha*Eingriff

Betriebssteuerung prioritär über die Arbeitsfläche

Weitere Herausforderung für FE und FoB: zusammenhängende Betrachtung mittelalter GFI-Bestände (50-80 Jahre)



- **Ziel:** Schwerpunkt Vorausverjüngung WTA in mittelalten Beständen (Ende III. AKL / Anfang IV. AKL) – lange Überschirmungszeiträume
- Vermeidung ganzflächiger Etablierung GFI-Naturverjüngung - Bestandesbehandlung anpassen

Komplexbildung auch für „mittelalte“ Bestände mit Fokus auf Zielzustände nach WET-RL erforderlich

Fragestellungen:

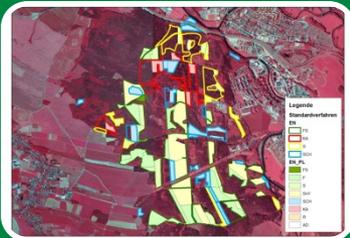
- Anteil Rotfäule / alte Schältschäden?
- Zieldurchmesser erreicht?
- Etablierung GFI-Naturverjüngung in Störungen?
- Vorausverjüngung WTA möglich?
- Beginnende Realisierung der dem Zielzustand nach WET-RL entsprechenden RBU Anteile möglich?

Handlungserfordernisse in den Forstbezirken für den Zeitraum bis zur nächsten Forsteinrichtung



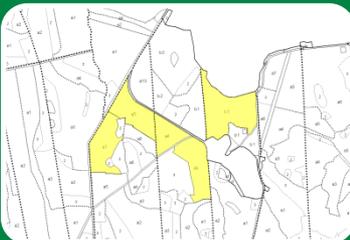
Zentrale Schulungen in den GFI-Forstbezirken ab 2015 (Juni/Juli) zur Erntennutzung in der Fichte

- Ergebnisse der BWI³, Hiebsverfahren in der Erntennutzung, veränderte Nutzungsstrategien - Zielstärkennutzung



Revision der Erntennutzungs- und Verjüngungsplanung

- auf Basis der Schulungen in Regie der Forstbezirke in Anlehnung an den Verbindlichkeitserlass zur Forsteinrichtung
- Auszeichnungs- und Schulungsflächen in den Forstbezirken für kontinuierliche Fortbildung
- Erfassung des GFI-Unterstandes



Kritische Revision nicht beplanter Flächen (außerhalb a.r.B. - Eigenschaft)

Fortbildung GIS-Analysen für waldbauliche/forstbetriebliche Fragestellungen

Erfolgsrelevante Rahmenbedingungen

