

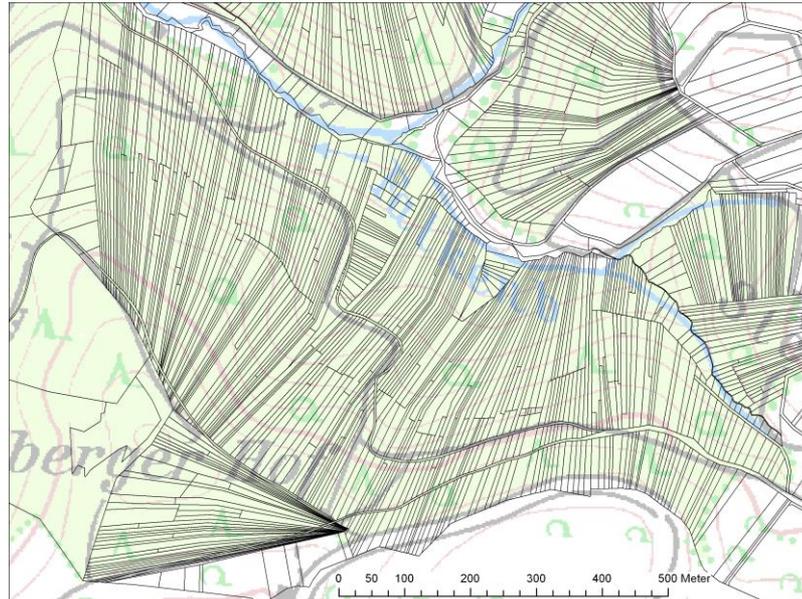
Internationale Infrastrukturtagung

Lebensadern Infrastruktur im ländlichen Raum

Waldflurbereinigung zur Holzmobilisierung im Zusammenhang mit der Energiewende in Deutschland

Inhaltsübersicht und Gliederung

1. Energiewende in Deutschland und Holz als Energiequellen
2. Probleme im Kleinprivatwald und Forschungsprojekt zur Effizienz der Waldflurbereinigung
3. Kostenprognose- und Wertschöpfungsmodell der Waldflurbereinigung
4. Beitrag der Waldflurbereinigung zur Energiewende



Streifenflur Omersbach (Gemeinde Geiselbach, Landkreis Aschaffenburg, Bayern):

Waldeigentümer vor ihren abgepflockten Waldparzellen im Kleinprivatwald

Energiewende: Grundlegende Ziele der deutschen Energiepolitik

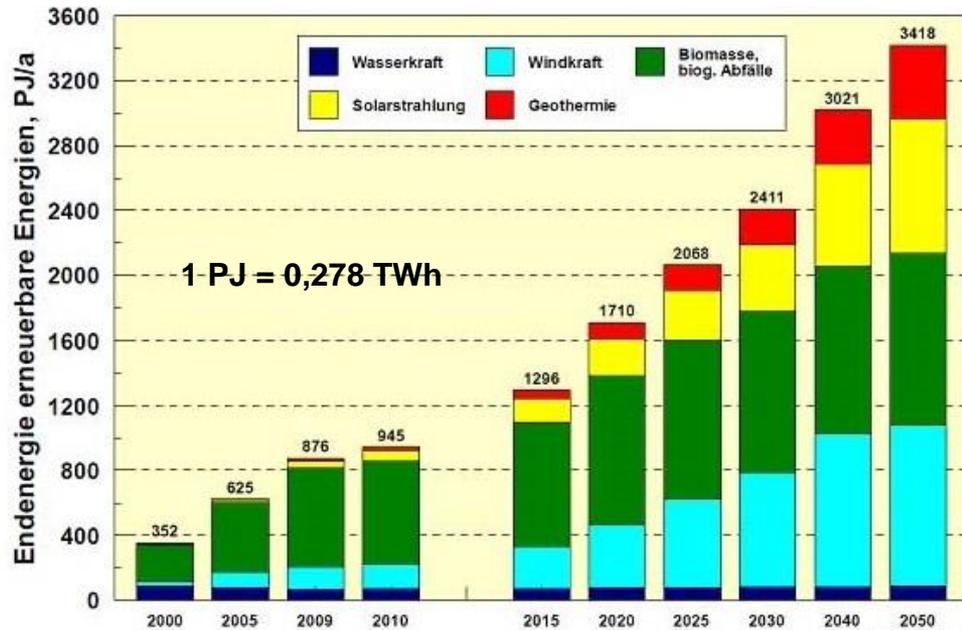
1. Klimaschutz
2. Atomausstieg
3. Importunabhängigkeit



Quantitative Ziele der Energiewende und deren Fahrplan bis 2050

Ziele	2020	2030	2040	2050
Klimaschutz: Senkung des CO₂-Ausstoßes in Bezug auf das Jahr 1990	- 40 %	- 55 %	- 70 %	- 80 %
Senkung des Primärenergieverbrauchs in Bezug auf das Jahr 2008	- 20 %			- 50 %
▪ Verkehr	- 10 %			- 40 %
▪ Strom	- 10 %			- 25 %
▪ Wärme ▪ Raumwärme	- 20 %			- 80 %
Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch	18 %	30 %	45 %	60 %
▪ Verkehr	10 %			
▪ Strom	35 %	50 %	65 %	80 %
▪ Wärme	14 %			

Langfristprognose 2050 für die verschiedenen Energiequellen in den Bereichen Verkehr, Strom und Wärme



Solkraftwerk Föhren im Industriepark Region Trier (Leistung: 1 MW auf 25 ha)



Windpark Kesfeld-Heckhuscheid im Eifelkreis Bitburg-Prüm

Szenario 2011 A aus der

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:

Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global

vom 29. März 2012

Energiequellen im Verkehrssektor nach dem Szenario 2011 A

Quelle	2011	Anteil	2050	Anteil
Fossile Kraftstoffe	680 TWh	95 %	212 TWh	59 %
Biokraftstoffe, davon	34 TWh	5 %	150 TWh	41 %
▪ Biodiesel*	25 TWh	4 %	34 TWh	9 %
▪ Bioethanol*	9 TWh	1 %	16 TWh	4 %
▪ Biomass to liquid			33 TWh	9 %
▪ EE-Wasserstoff			67 TWh	19 %
Kraftstoffverbrauch ohne Strom (!)	714 TWh		362 TWh	- 49 %
Elektrofahrzeuge	6.600 KfZ	0 %	Anteil von 50 % an der Gesamtfahrleistung	

*Anmerkung: Der Biokraftstoffbedarf wurde 2011 zu fast 50 % importiert.

Aktueller Kraftstoffverbrauch

- **84 % Straßenverkehr, davon**
 - **2/3 Personenverkehr**
 - **1/3 Güterverkehr**
- **14 % Luftverkehr**
- **2 % Schienenverkehr**

Holz als Energiequelle im Stromsektor nach dem Szenario 2011 A

Quelle	2011	Anteil	2050	Anteil
Fossile (und atomare) Erzeugung	489 TWh	80 %	150 TWh	26 %
Erneuerbare Energien*, davon	124 TWh	20 %	434 TWh	74 %
▪ Windenergie ➤ onshore	48 TWh	8 %	135 TWh	23 %
➤ offshore	< 1 TWh		131 TWh	23 %
▪ Photovoltaik	19 TWh	3 %	65 TWh	11 %
▪ Biomasse ➤ Biogas	20 TWh	3 %	27 TWh	5 %
➤ Holz	13 TWh	2 %	26 TWh	4 %
➤ Bioabfall	5 TWh	1 %	6 TWh	1 %
▪ Wasserkraft	18 TWh	3 %	25 TWh	4 %
▪ Geothermie			19 TWh	3 %
Bruttoenergieverbrauch einschließlich Strom zur Mobilität	613 TWh		584 TWh	- 5 %

*Anmerkung: Berücksichtigt ist auch ein Stromexport von rund 7 TWh im Jahr 2050.

Aktuelle Holznutzung zur Stromerzeugung

- 90 % Rest- und Altholz für Biomasseheizkraftwerke: 50% Wärme + 30% Strom
- 10 % Schwarzlauge als Abfallprodukt der Zellstoff- und Papierindustrie

Holz als Energiequelle im Wärmesektor nach dem Szenario 2011 A

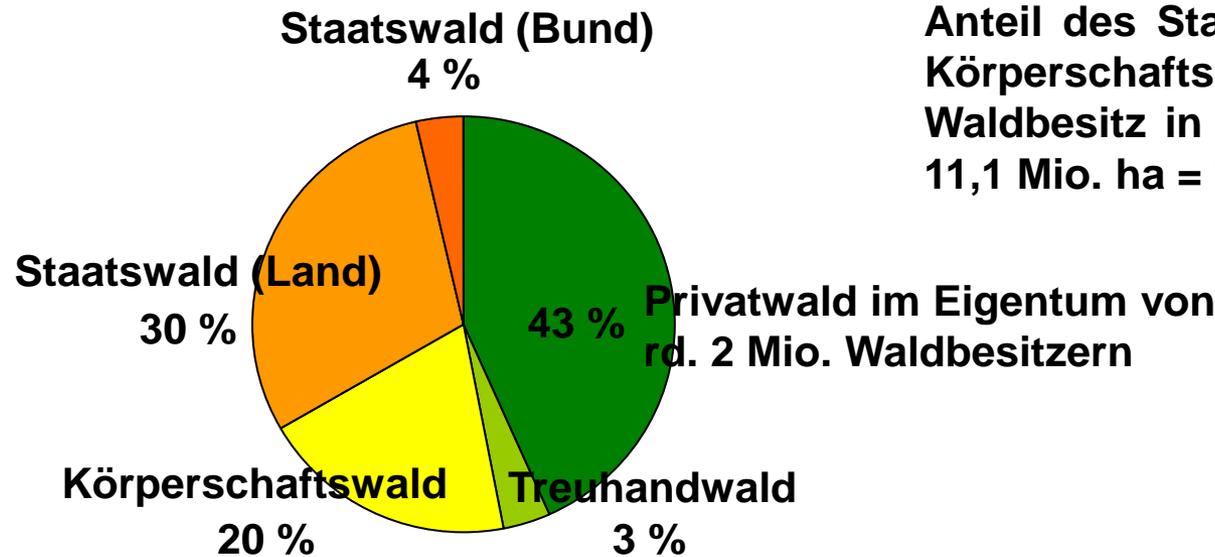
Quelle	2011	Anteil	2050	Anteil
Fossile Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas und Strom*)	1.169 TWh	90 %	339 TWh	48 %
Erneuerbare Energien, davon	135 TWh	10 %	360 TWh	52 %
▪ Holz	100 TWh	8 %	136 TWh	19 %
▪ Biogas über KWK	15 TWh	1 %	33 TWh	5 %
▪ Bioabfall (Müllverbrennung)	8 TWh	< 1 %	6 TWh	< 1 %
▪ Solarthermie	6 TWh	< 1 %	95 TWh	14 %
▪ Geothermie	6 TWh	< 1 %	90 TWh	13 %
Endenergieverbrauch für Prozess- und Raumwärme	1.304 TWh		699 TWh	- 46 %

*Anmerkung: 2011 mit Strom und 2050 ohne Strom zur Wärmeerzeugung von rd. 94 TWh.

Aktuelle Holznutzung zur Wärmeerzeugung

- **50 % private Haushalte, davon**
 - **32 % Scheitholz (überwiegend Selbstwerber)**
 - **12 % Rest- und Altholz sowie Sägenebenprodukte**
 - **6 % Holzenergieprodukte, wie Briketts und Pellets**
- **50 % Blockheiz- und Blockheizkraftwerke (überwiegend Rest- und Altholz)**

Probleme im Klein- und Kleinstprivatwald – Eigentumsverteilung

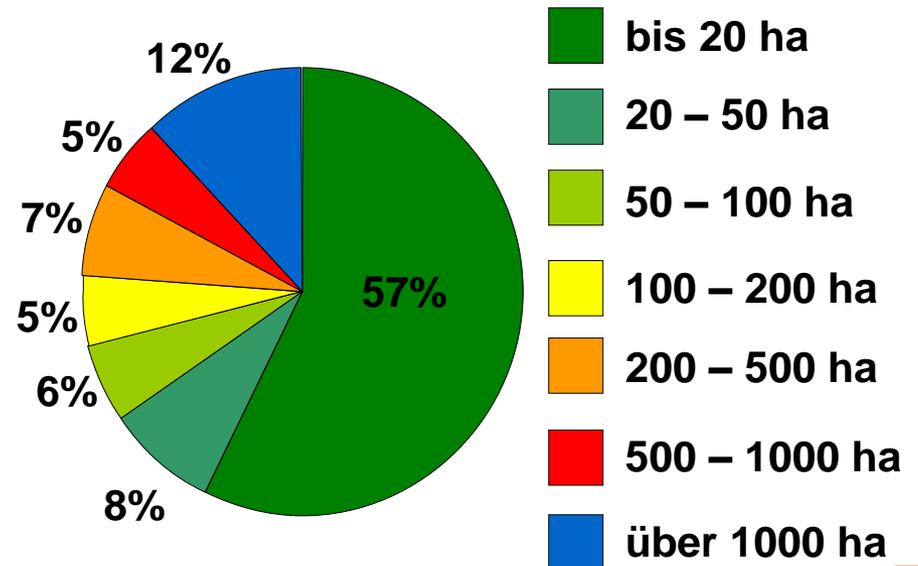


Anteil des Staats- (Bund und Land), Körperschafts- und Privatwaldes am Waldbesitz in Deutschland von insg. 11,1 Mio. ha = 31 % der Landesfläche

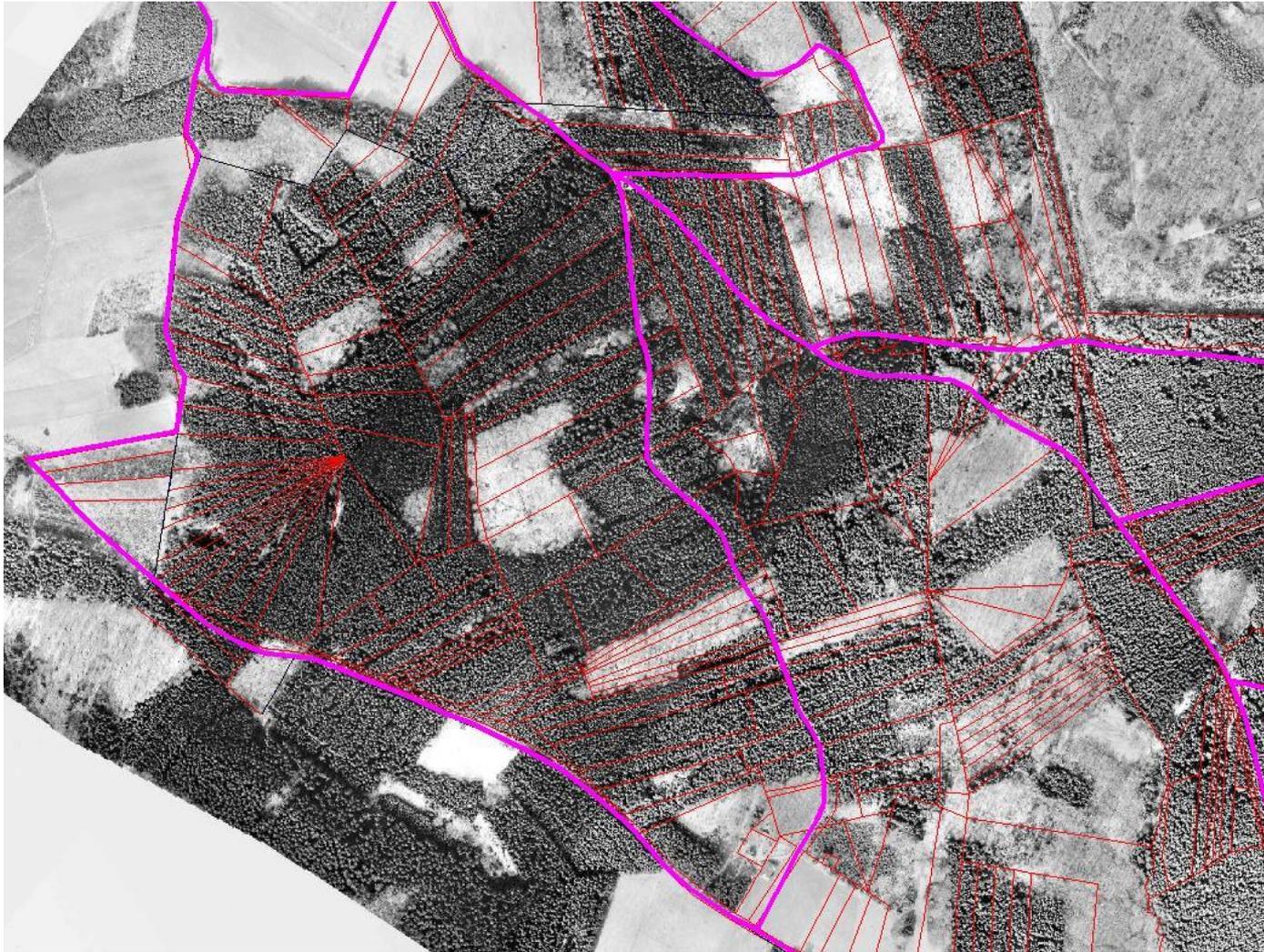
Besitzgrößenklassen im Privatwald



25 % der Waldflächen (3,0 Mio. ha) sind Kleinprivatwald (< 20 ha Waldbesitz) mit erheblichen Struktur­mängeln.



Probleme im Klein- und Kleinstprivatwald – Struktur­mängel



Beispiel: Erschließungs- und Grundstücksstruktur vor der Neuordnung im Gebiet des Waldflurbereinigungsverfahrens Vinxtbachtal, Landkreis Ahrweiler, Rheinland-Pfalz

Potentiale zur Holzmobilisierung im Klein- und Kleinstprivatwald

- Vorratsdichte und Nutzung nach der 2. Bundeswaldinventur (BWI) 2004

	Vorratsdichte	Nutzung 1987 – 2002
Staatswald (Land)	305 m ³ /ha	9,4 m ³ /ha/a
Körperschaftswald	314 m ³ /ha	9,2 m ³ /ha/a
Privatwald	337 m ³ /ha	7,4 m ³ /ha/a
Kleinprivatwald	354 m ³ /ha	



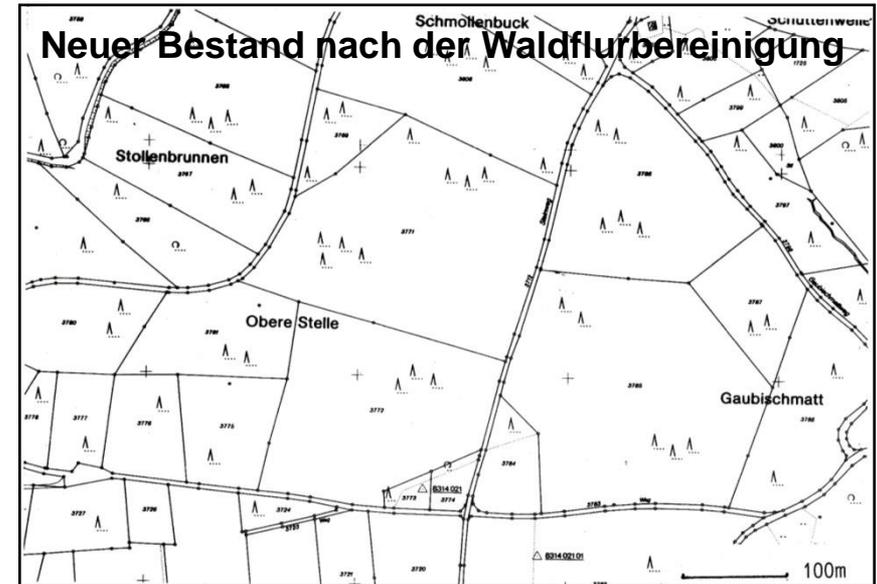
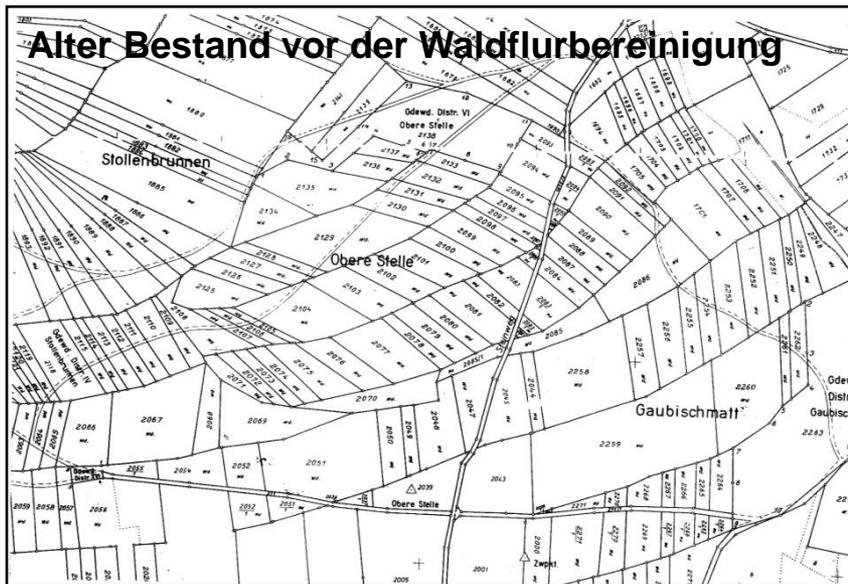
- Vorratsdichte (BWI 2002) 323 m³/ha
- Vorratsdichte (Inventurstudie 2008) 330 m³/ha



- absoluter Zuwachsüberschuss 77 Mio. m³ oder 11 Mio. m³/a, davon
 - Kleinprivatwald (3,0 Mio. ha) 8 Mio. m³/a (Überschuss: 2,7 m³/ha/a)
 - übrige Waldflächen (8,1 Mio. ha) 3 Mio. m³/a (Überschuss: 0,4 m³/ha/a)

Typische Maßnahmen der Waldflurbereinigung

1. Ermittlung aller Eigentümer sowie deren Ansprache, Beratung und Motivation
2. Bewertung des Bodens und des Holzbestandes
3. Ausbau des Waldwegenetzes und Anlage von Holzlagerplätzen
4. Neuordnung und Abmarkung der Grundstücke
5. Anlage von Biotopen und Sicherung ökologisch wertvoller Flächen
6. Anlage von Erholungseinrichtungen



Waldflurbereinigung Unteralpfen-Oberalpfen-Remetschwil (UOR), Landkreis Waldshut, Baden-Württemberg, mit 216 ha Waldfläche (1975 – 1997)

Forschungsprojekt zur Effizienz der Waldflurbereinigung – Partner

- **Dissertation Silvia Arabella Hinz, Universität der Bundeswehr München**
Ganzheitliches Wertschöpfungsmodell der Waldflurbereinigung und deren Effizienzsteigerung, Schriftenreihe des Instituts für Geodäsie, Heft 89/2012
⇒ www.unibw.de/IfG/Org/schriftenreihe/
- **Landentwicklungs- und Landesforstverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Weinbau und Forsten**
- **Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Nachhaltige Landentwicklung, AK Grundsatzangelegenheiten, Sonderarbeitsgruppe Leistungsvergleich**
- **Firma Berens Mosiek Siemes (BMS) Consulting GmbH, Münster:**
Abschlussbericht: Leistungsvergleich nach Art. 91d GG am Beispiel des Projekts “Wertschöpfungsanalyse der Waldflurbereinigung” – Ergebnisse der Sonderarbeitsgruppe Leistungsvergleich des AK I der ARGE Landentwicklung, Dez. 2012
⇒ www.landentwicklung.de/de/instrumente-der-landentwicklung/flurbereinigung/wald/

Kostenprognosemodell zur Waldflurbereinigung

1. Bearbeitungskosten (1 Arbeitstag (AT) = 275 €)

Arbeitsschritte	Berechnungsformel		Anteil
1. Vorarbeiten und Einleitung	50 AT	+ 20 AT je 100 ha Waldfläche	5 %
2. Legitimation	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Grundbuch relativ aktuell: ➤ Grundbuch lückenhaft: ➤ Grundbuch nicht aktuell: 	30 AT je 100 Ord.-Nrn. 60 AT je 100 Ord.-Nrn. 90 AT je 100 Ord.-Nrn.	9 %
3. Wertermittlung	30 AT	+ 80 AT je 100 ha Waldfläche	10 %
4. Plan nach § 41 FlurbG (Wege- und Gewässerplan)	40 AT	+ 25 AT je 100 ha Waldfläche	6 %
5. Vermessungstechnische Bearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ohne Abmarkung: ➤ <u>partielle</u> Abmarkung: ➤ vollständige Abmarkung: 	80 AT je 100 ha Waldfläche 160 AT je 100 ha Waldfläche 240 AT je 100 ha Waldfläche	22 %
6. Planerische Arbeiten zur Landabfindung	100 AT	+ 50 AT je 100 ha Waldfläche + 150 AT je 100 Ord.-Nrn.	38 %
7. Ausbau und Finanzierung	20 AT	+ 10 AT je 100 ha Waldfläche + 15 AT je 100 Ord.-Nrn.	6 %
8. Abschluss des Verfahrens (Berichtigung der öffentlichen Bücher)		10 AT je 100 ha Waldfläche + 25 AT je 100 Ord.-Nrn.	4 %

Kostenprognosemodell zur Waldflurbereinigung

2. Verfahrenskosten

- **Bearbeitungskosten des ausführenden Amtes** nach AT
- **+ allgemeine Sachkosten der Flurbereinigungsverwaltung** 20 %
- **+ Overhead-Kosten der Flurbereinigungsverwaltung** 25 %
 - **Amtsleitung, Personalverwaltung, EDV, etc.**
 - **Dienst- und Fachaufsicht**
 - **Leistungen anderer Fachbehörden**
- **+ Kosten für die externe Vergabe von Dienstleistungen** 1,5 %

Verfahrenskosten für die planerische Bearbeitung im Bundesdurchschnitt:

2.160 € pro ha flurbereinigter Waldfläche

3. Ausführungskosten

Ausführungskosten für die investiven Maßnahmen im Bundesdurchschnitt

(nach den tatsächlich entstandenen Kosten aus der Vergabe, insb. Wegebau):

1.460 € pro ha flurbereinigter Waldfläche

Wertschöpfungsmodell zur Waldflurbereinigung – Methodik

1. Identifizierung, Abgrenzung und Beschreibung aller Wirkungen

32 Wirkungsbereiche in fünf Wertschöpfungsbereichen

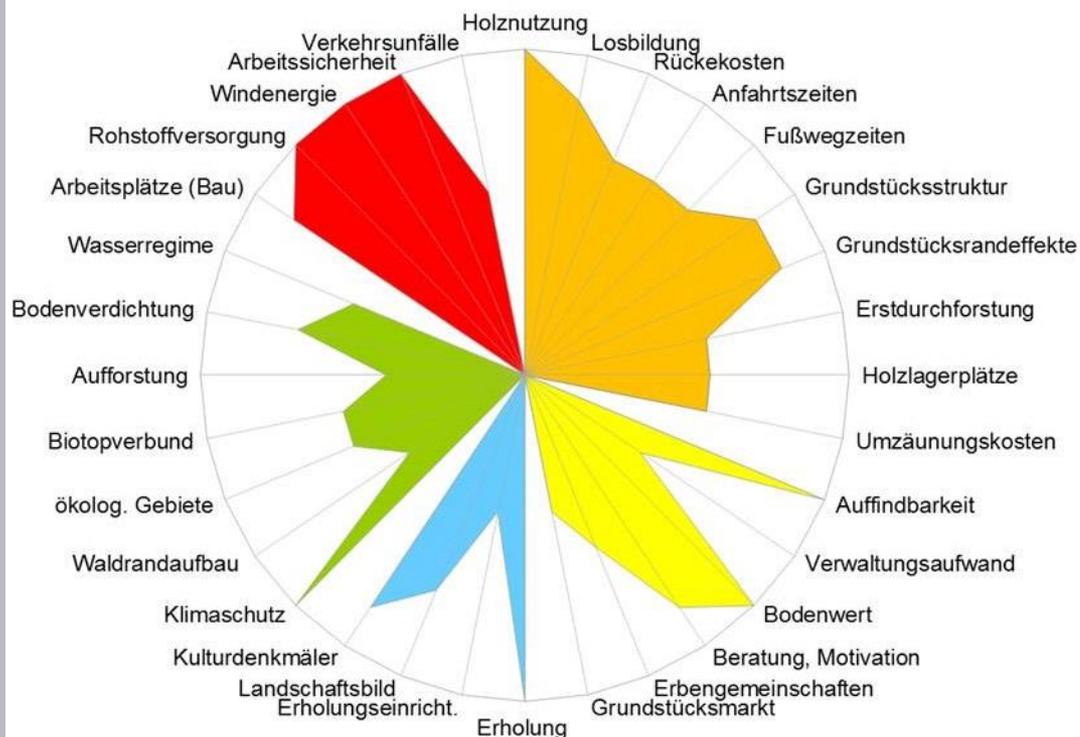
1. Bewirtschaftung und Holzvermarktung
2. Eigentums- und Rechtssicherheit
3. Erholung und Kulturdenkmalsicherung
4. Natur- und Klimaschutz
5. Beschäftigung und Rohstoffversorgung

2. Monetäre Quantifizierung unter durchschnittlichen Verhältnissen in der Eifel, RLP

- Ertragswertmethode
- Zahlungsbereitschaftsanalyse
- Marktwertmethode
- Sachwertmethode
- Ersatzkostenrechnung
- Expertenabschätzung

3. Übertragung auf andere Waldbauverhältnisse durch Variation der Eingangsgrößen

Wertschöpfungsmodell zur Waldflurbereinigung – Ergebnis



Wertschöpfungsbereiche

1. Bewirtschaftung und Holzvermarktung
2. Eigentums- und Rechtssicherheit
3. Erholung und Kulturdenkmalsicherung
4. Natur- und Klimaschutz
5. Beschäftigung und Rohstoffversorgung

Kosten der Waldflurbereinigung 3.600 €/ha

davon

- Förderung durch EU, Bund und Land 3.300 €/ha
- Eigenanteil der Waldeigentümer 300 €/ha
- Kostenbeteiligung der Gemeinde 0 €/ha

Nutzen (RLP) der Waldflurbereinigung 53.000 €/ha

davon

- Cluster Forst/Holz 32.500 €/ha
- Waldeigentümer 9.300 €/ha
- Gemeinde 6.700 €/ha
- Allgemeinheit 4.500 €/ha

1. Wertschöpfungsbereich: Bewirtschaftung und Holzvermarktung

Wirkungsbereiche		Wirkungsdauer		Eingangsparameter	Variation der Eingangsparameter bezogen auf die gesamte Waldfläche				
		50 Jahre	einmalig		Δ 2 Fm/ha	Δ 3 Fm/ha	Δ 4 Fm/ha	Δ 5 Fm/ha	Δ 6 Fm/ha
1	Allgemeine Steigerung der Holznutzung	25 €/Fm		Steigerung der Holznutzung Δ					
2	Erhöhung der Preise durch Bildung größerer Holzlose	5 €/Fm		Gesamtnutzung	2 Fm/ha	4 Fm/ha	6 Fm/ha	8 Fm/ha	10 Fm/ha
3	Senkung der Rückekosten	0 bis 10 €/Fm		vorhandene Erschließung	voll	gut	mäßig	gering	keine
					0 €/Fm	1 €/Fm	2,5 €/Fm	4 €/Fm	10 €/Fm
4	Reduzierung der Anfahrtszeiten	20 €/ha		vorhandene Erschließung	konstant 20 €/ha pro Jahr (kapitalisiert*: 430 €/ha)				
5	Reduzierung der Fußwegezeiten	0 bis 40 €/ha		vorhandene Erschließung	voll	gut	mäßig	gering	keine
					0 €/ha	10 €/ha	20 €/ha	30 €/ha	40 €/ha
6	Verbesserung der Waldbaumöglichkeiten durch Arrondierung	0 bis 40 €/ha		Zusammenlegungsverhältnis	1:1	2:1	3:1	5:1	10:1
					0 €/ha	10 €/ha	20 €/ha	30 €/ha	40 €/ha
7	Reduzierung der Grundstücksrandeffekte durch Arrondierung	10 bis 30 €/ha		Formverbesserung der Grundstücke	gering	mittel	stark		
					10 €/ha	20 €/ha	30 €/ha		
8	Ermöglichung einer Erstdurchforstung		200 €/ha	vorhandene Erschließung	konstant einmalig 200 €/ha				
9	Erhöhung der Transporteffizienz durch moderne Holzlagerplätze	1,5 €/Fm		Gesamtnutzung	2 Fm/ha	4 Fm/ha	6 Fm/ha	8 Fm/ha	10 Fm/ha
					3 €/ha	6 €/ha	9 €/ha	12 €/ha	15 €/ha
10	Reduzierung der Umzäunungskosten	0 bis 10 €/ha		Zusammenlegungsverhältnis	1:1	2:1	3:1	5:1	10:1
					0 €/ha	4 €/ha	6 €/ha	8 €/ha	10 €/ha

* mit dem Kapitalisierungsfaktor für $n = 50$ Jahre Wirkungsdauer und $p = 4\%$ von $V = 21,4822$

Wertschöpfung für durchschnittliche 300 ha Waldneuordnungsfläche in RLP

1. Wertschöpfungsbereich: Bewirtschaftung und Holzvermarktung **1,74 Mio. €, davon**

- | | |
|---|--------|
| 1. Allgemeine Steigerung der Holznutzung durch Aufschließung des Waldes | 640 T€ |
| 2. Erhöhung der Holzverkaufspreise durch Bildung größerer Holzlose | 190 T€ |
| 3. Senkung der Rückekosten | 100 T€ |
| 4. Reduzierung der Anfahrtszeiten | 130 T€ |
| 5. Reduzierung der Fußwegezeiten | 130 T€ |
| 6. Verbesserung der Waldbaumöglichkeiten durch Arrondierung | 190 T€ |
| 7. Reduzierung der Grundstücksrandeffekte durch Arrondierung | 190 T€ |
| 8. Ermöglichung einer Erstdurchforstung | 60 T€ |
| 9. Erhöhung der Transporteffizienz durch moderne Holzlagerplätze | 60 T€ |
| 10. Reduzierung der Umzäunungskosten | 50 T€ |



Waldbestand vor und nach der ersten Durchforstung in Folge der Waldflurbereinigung Lissingen, LK Vulkan-eifel, Rheinland-Pfalz

2. Wertschöpfungsbereich: Eigentums- und Rechtssicherheit

Wirkungsbereiche		Wirkungsdauer		Eingangsparameter	Variation der Eingangsparameter					
		50 Jahre	einmalig		> 1 ha	> 0,33 ha	> 0,2 ha	> 0,1 ha		
1	Verbesserung der Auffindbarkeit der Grundstücke und des Liegenschaftskatasters		0 bis 4.480 €/ha	Ø-Größe der Flurstücke im alten Bestand						in RLP rd. 224 €/GP
2	Reduzierung des Grundbuchverwaltungsaufwands	0,20 €/ha			konstant 0,20 €/ha pro Jahr (kapitalisiert*: 4 €/ha)					
3	Steigerung der Holzbodenwerte		2.000 €/ha		konstant einmalig 2.000 €/ha					
4	Effizientere Beratung; Fortbildung und Motivation	22 €/ha			konstant 22 €/ha pro Jahr (kapitalisiert*: 473 €/ha)					
5	Ermittlung und Auflösung von Erbengemeinschaften		0 bis 750 €/ha	Flächenanteil in Erbengemeinschaft	0 %	3 %	5 %	10 %	50 %	
					0 €/ha	45 €/ha	75 €/ha	150 €/ha	750 €/ha	
6	Anregung des Grundstücksmarktes und Kostenersparnis beim Grundstücksverkauf		300 €/ha	Flächenanteil der über § 52 FlurbG veräußerten Grundstücke	0 %	2 %	5 %	10 %	20 %	
					[] ha x 300 €/ha					

* mit dem Kapitalisierungsfaktor für n = 50 Jahre Wirkungsdauer und p = 4 % von V = 21,4822

Wertschöpfung für durchschnittliche 300 ha Waldneuordnungsfläche in RLP

2. Wertschöpfungsbereich: Eigentums- und Rechtssicherheit

1,17 Mio. €, davon

- | | |
|--|--------|
| 1. Verbesserung der Auffindbarkeit und des Liegenschaftskataster | 400 T€ |
| 2. Reduzierung des Verwaltungsaufwands bei der Grundbuchführung | 1 T€ |
| 3. Steigerung der Holzbodenwerte | 600 T€ |
| 4. Effizientere Beratung, Wissens- und Motivationsgewinn durch Fortbildung | 140 T€ |
| 5. Ermittlung und Auflösung von Erbgemeinschaften | 20 T€ |
| 6. Anregung des Grundstücksmarktes und Kostenersparnis beim Verkauf | 10 T€ |



Unvermarktete (Wegegrundstücke) und vermarktete Grenzpunkte (abgehende Grenzen) im Waldflurbereinigungsverfahren Thalfröschen, LK Südwestpfalz, Rheinland-Pfalz

Fazit: Beitrag der Waldflurbereinigung zur Energiewende

1. Holz ist mit Anteilen von 4 % bei der Strom- und 19 % bei der Wärmeerzeugung ein wichtiger Teil der Energiewende, wenn alle Reserven genutzt werden.
2. Der Kleinprivatwald weist mit 73 % den größten Anteil am Potential zur Holzmobilisierung im Rahmen der nachhaltigen Forstwirtschaft auf.
3. Dieses Potential kann effizient und vollständig über die Waldflurbereinigung erschlossen werden.
4. Eine Waldflurbereinigung kostet durchschnittlich 3.600 €/ha.
5. Sie bringt im Mittel einen Nutzen von 53.000 €/ha bzw. ohne die Wertschöpfung im Cluster Forst/Holz von 20.500 €/ha, der lokal und regional wirksam ist.

