



Nachhaltige Entwicklung durch Klimaneutralität



Dr. Monique Wölk

Universität Greifswald

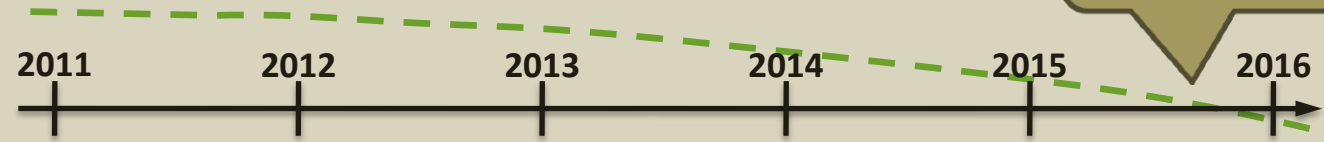
Institut für Botanik und Landschaftsökologie



- CO₂-neutrale Universität – Ziel und Hintergrund
- Ausgangssituation an der Universität
- Reduktion von CO₂-Emissionen im Universitätsbetrieb
- Ansätze zur Stärkung von Nachhaltigkeit im Universitätsbetrieb
- Kompensation von CO₂-Emissionen im Uni-Forst

Nachhaltige Entwicklung durch Klimaneutralität

CO₂ Neutralität



Ziele:

1. **Reduktion** von CO₂-Emissionen
2. **Kompensation** verbliebener CO₂-Emissionen in den universitätseigenen Ökosystemen
3. Einbindung des Themas in **Forschung, Lehre** und **Betriebspraxis**
4. **Sensibilisierung, Motivation** und **Kommunikation**
5. **Vernetzung** und **Öffentlichkeitsarbeit**



Forschung



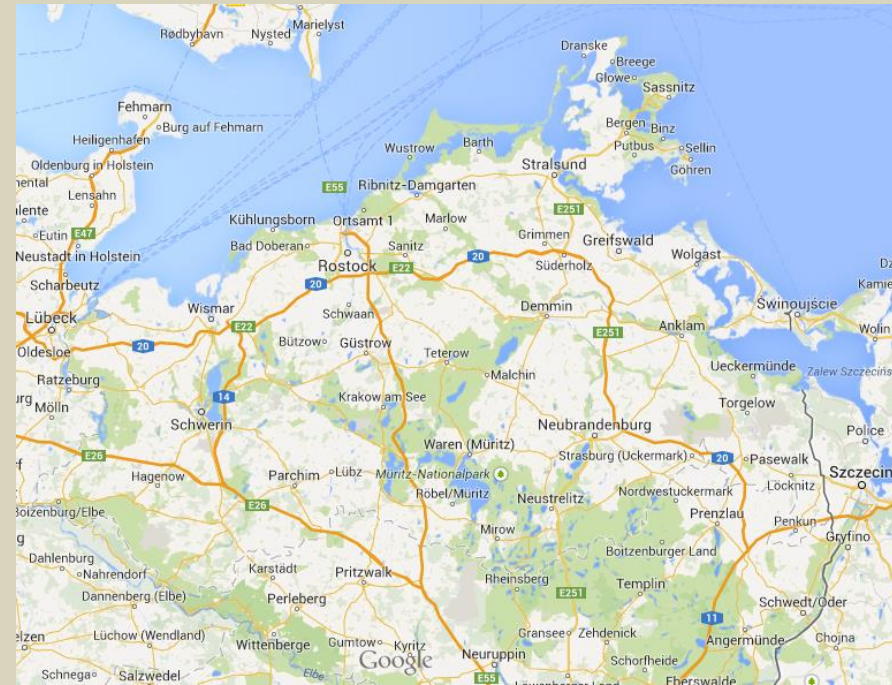
Betrieb



Lehre



- gegründet 1456
- fünf Fakultäten:
 - Theologie,
 - Philosophie,
 - Rechts- und Staatswissenschaften,
 - Mathematik und Naturwissenschaften,
 - Medizin
- über 11.400 Studierende im WS 2013/14
- über 6.179 Beschäftigte (Jan. 2012),
 - 1.185 im wiss./künstl Bereich
 - 3.190 im nicht-wiss. Bereich
- 186 Gebäude, Gebäudeteile & Nebengebäude aus mehreren Jahrhunderten auf einer Gesamtfläche von 328.415 qm
 - 75.181 qm HNF
 - 61% der Gebäude sanierungsbedürftig bzw. stark sanierungsbedürftig

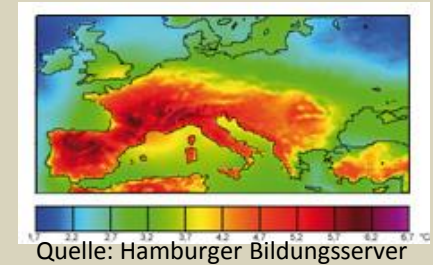


Quelle: Google Maps



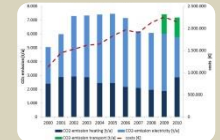
Warum CO₂-neutral in Greifswald?

- Klimawandel und Energiewende
- Forschungsschwerpunkt im Bereich Umweltwissenschaft (Landschaftsökologie & -ökonomie, Umweltethik...) und relevante Forschungsbereiche in der Physik (Umweltphysik, Modellierung...)
- Interessierte Verwaltung & aktive Studierende → AG Umweltmanagement, AStA-Referat für Ökologie,
- Energieverbräuche und Kosten
- Universität mit dem größten Landbesitz in Deutschland ca. 3.000 ha Wald → hohes CO₂-Senkenpotential
- Mitglied im Klimaschutzbündnis 2020 der Stadt Greifswald



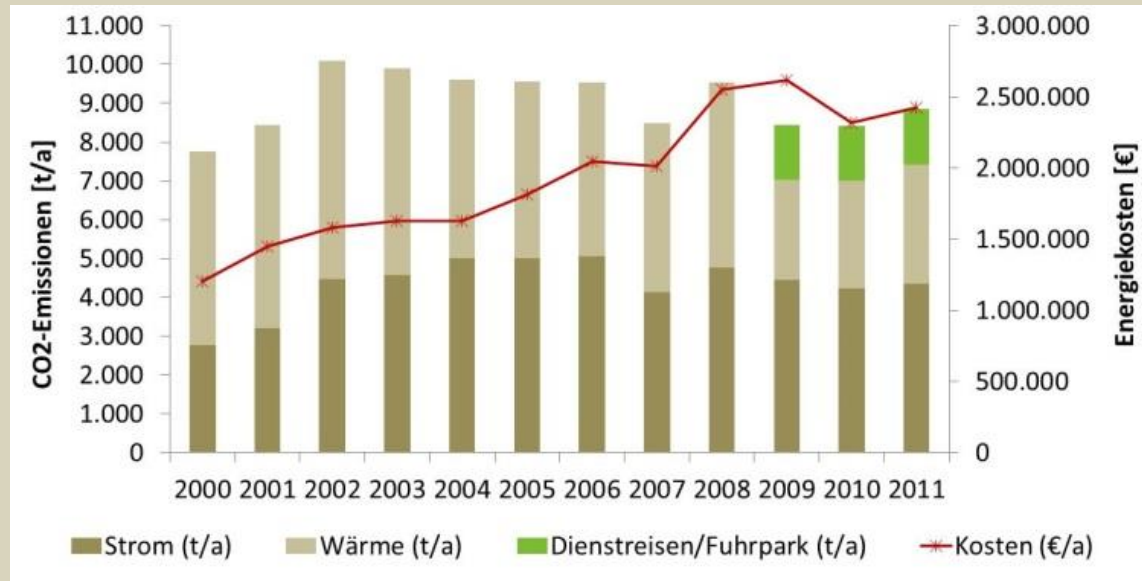
Was geschah bisher?

- Gründung der **AG Umweltmanagement**, 1/2011
- Schätzung des **CO₂-Fußabdrucks der Universität**, 3/2011
- **Diskussionsreihe "Nachhaltige Universität"** mit externen Expert/innen im Rahmen der Aktionstage für Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung Greifswald, 11/2011
- **Rektorat** richtet eine **Koordinationsstelle** für das Projekt CO₂-neutrale Universität ein, 04/2012
- im **Leitbild** der Universität wird das Ziel der **CO₂-Neutralität** und die Förderung einer **nachhaltigen Entwicklung** zu einer **umweltgerechten Universität** verankert, 10/2012
- Bildung einer **Senatskommission für Nachhaltigkeit** an der Universität, 02/2014



→ ca. 8.500 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr
durch den Universitätsbetrieb in vier Fakultäten

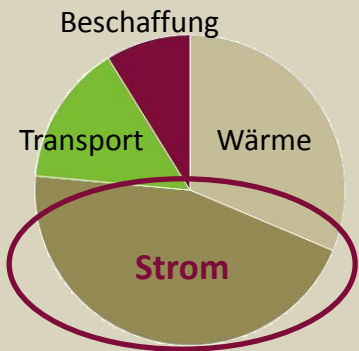
- Stromversorgung ✓
- Wärmeversorgung ✓
- Dienstreisen ✓
- Fuhrparknutzung ✓



Datenquelle: BBL-MV und eigene Berechnungen, ungeprüft

- mögliche Erweiterungen
- med. Fakultät & Klinikum
 - Studentenwerk
 - Vermietung & Verpachtung
 - Arbeitsmittel & -materialien
→ Beschaffung
 - Mobilität an/zur/von der
Universität von Studierenden
& Beschäftigten

Technik (und Bauen): **Reduktion** von CO₂-Emissionen



- seit 2012: Bezug von Ökostrom aus Wasserkraft
- Reduzierung der Verbräuche
 - energiesparende Geräte
 - Bewegungsmelder
 - Umstellung der Beleuchtung auf LED-Technik
 - Nutzungsverhalten
- Ausweitung des Energiecontrollings und -managements
 - Zähleraufschaltung GLT fortführen
 - Verbrauchserfassung und Auswertung



weitere Optionen:

- LED-Beleuchtung in der Uni-Bibliothek
- Energiekonzept für zentrale Standorte
- Änderung d. Nutzungsverhalten → Sensibilisierung
Information & Kommunik.
Motivation
- Budgetierung?

In Planung: **LED-Technik** in der Uni-Bibliothek

Umstellung der Beleuchtung im Freihandbereich:

ca. 1600 Leuchtstoffröhren á 54 W	
ca. 1600 Vorschaltgeräte á 6 W	→ 96 T W
ca. 1600 LED-Paneelen á 36 W	→ <u>57 T W</u>
Einsparung	39 T W

Ersatz der indirekten Beleuchtung & Einbau Dämmerungsschalter:

Leuchtstoffröhren á 54 W	
Vorschaltgeräte á 6 W	→ LED-Lichtbänder á 22 W

Ersatz von Rundleuchten in Gängen:

Energiesparleuchten á 36 W	→ LED-Lampen á 15 W
----------------------------	---------------------

notwendige Investitionssumme: 500 T €

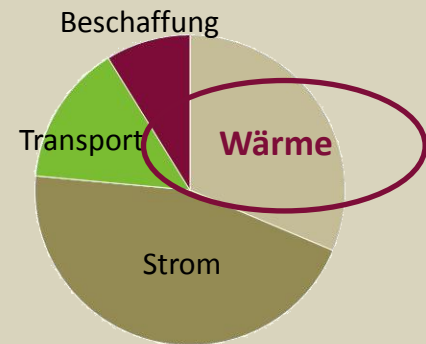
geplante Energie-Einsparung: 50%



Technik (und Bauen): **Reduktion** von CO₂-Emissionen



- Neubauten und Gebäudesanierung
 - Standortkonzept
 - energieeffiziente Gebäudetechnik
 - weitere Umstellung von Erdgas auf Fernwärme
 - Gebäudedämmung
 - geothermische Wärmekonzepte



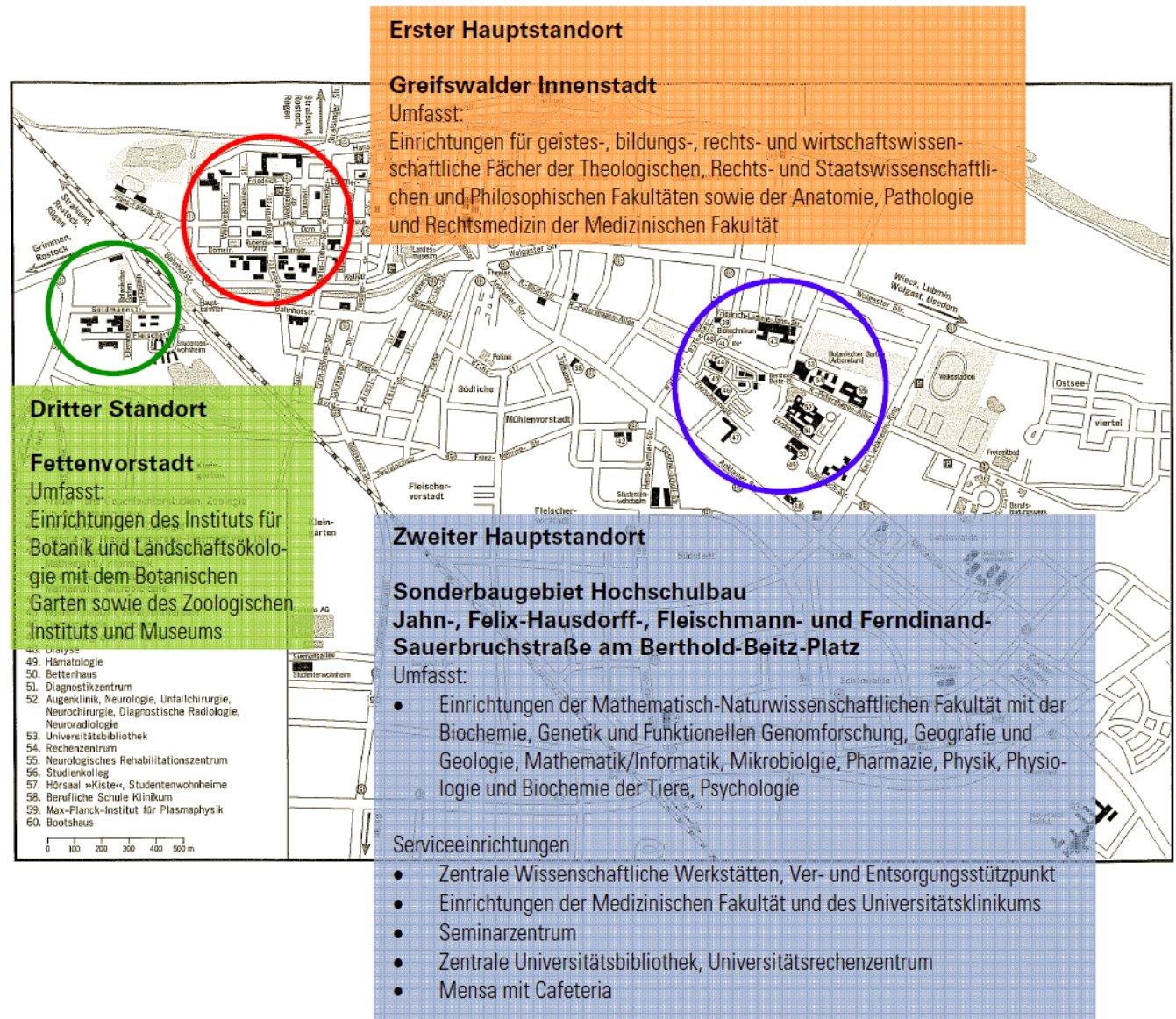
weitere Optionen:

- Nutzung von Biomasse eigener Flächen zur Wärmeerzeugung (Stadtwerke)
- weitere Verbesserung des Primärenergiefaktors der Fernwärme (Stadtwerke)
- technische Lösungen zur Erhöhung der Energieeffizienz



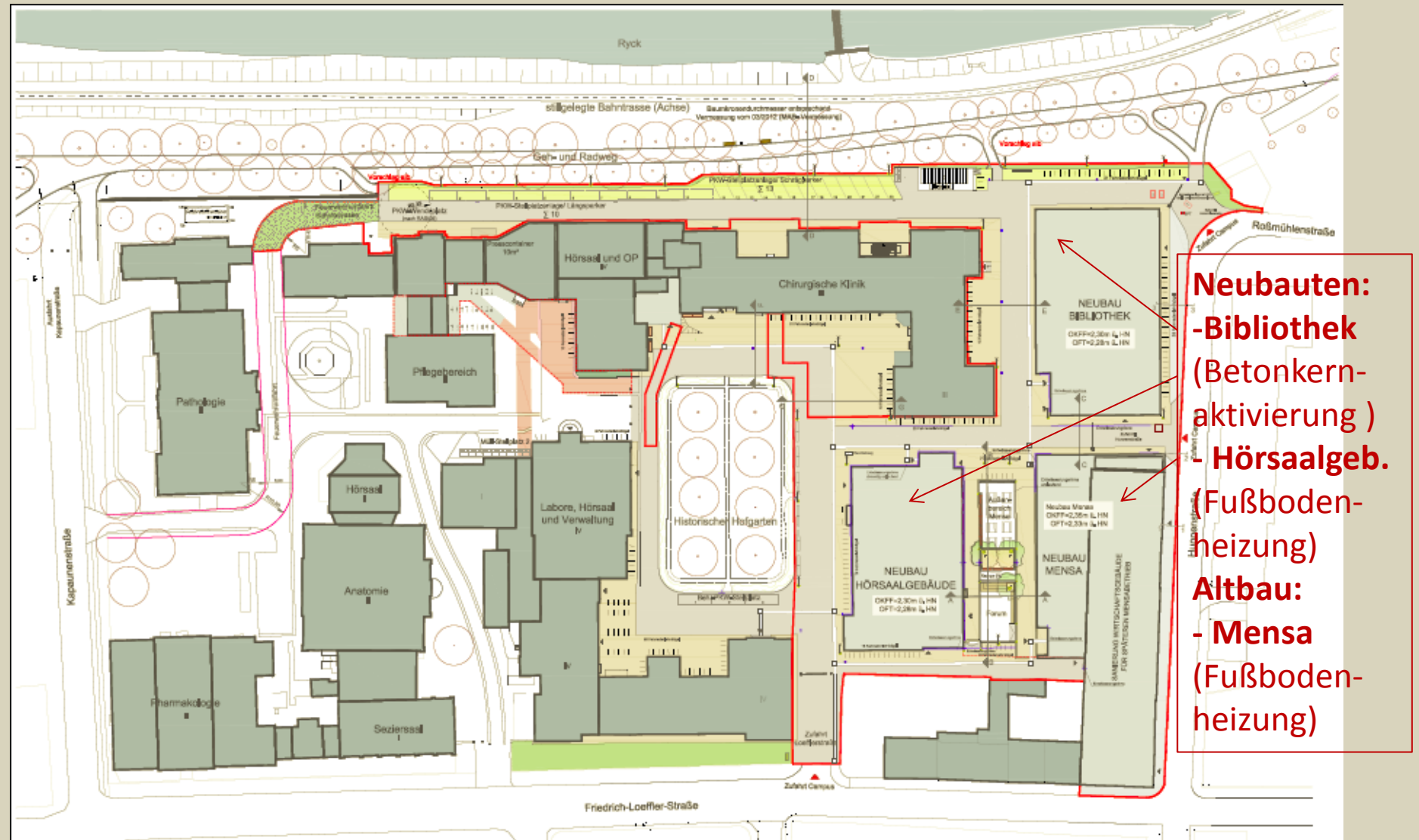
Standortkonzeption

- Konzentration & Organisation der Standorte
- Neubauten & Sanierungen
- Aufgabe von Gebäuden



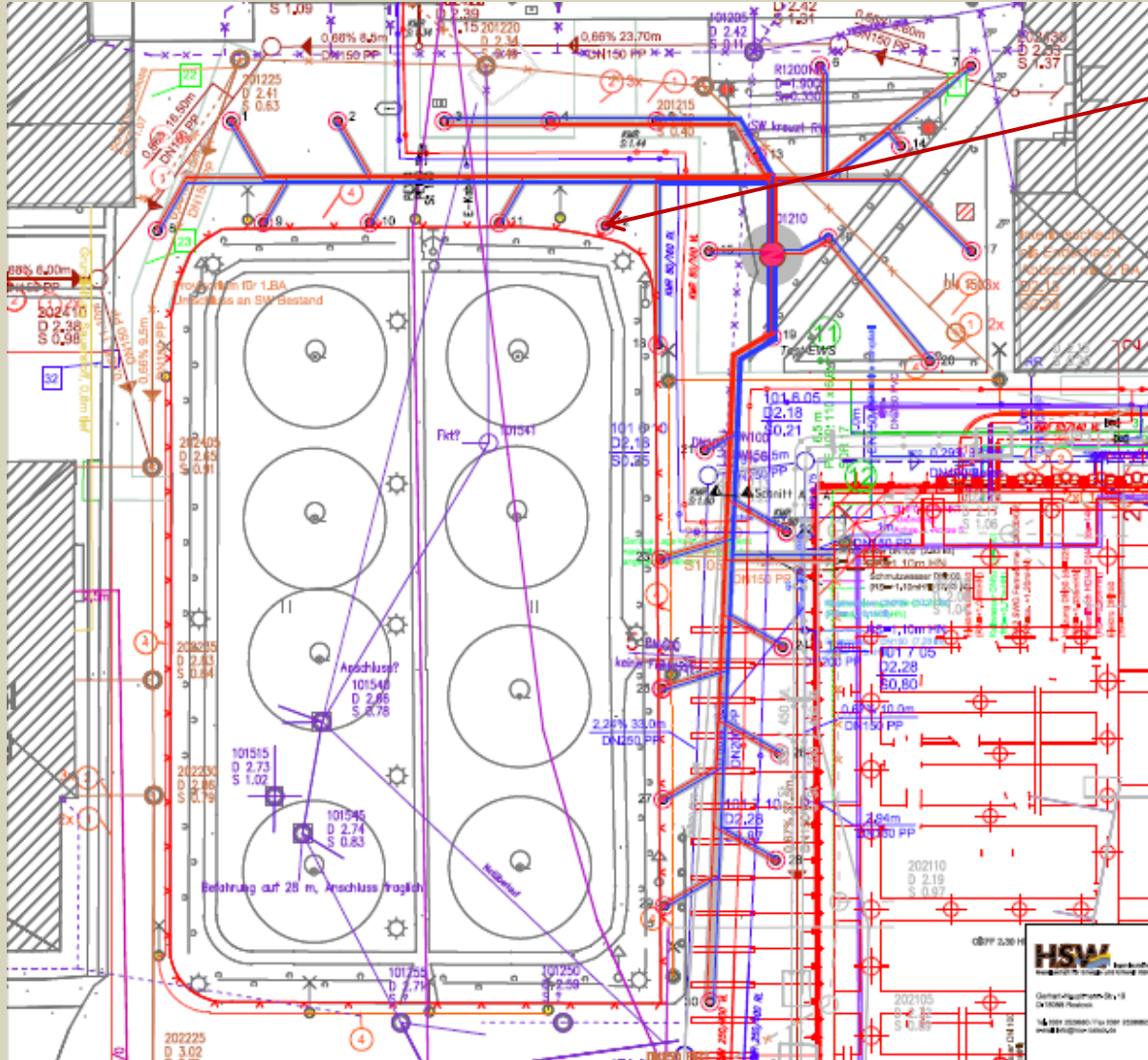
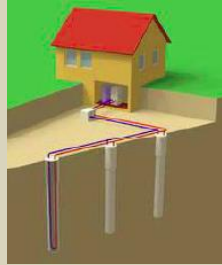
Sanierung und Neubauten: Komplex Alte Klinikumsgebäude I

Lageplan: Geothermienutzung im neuen Bibliotheks- und Hörsaalgebäude sowie Flächenheizung durch Betonkernaktivierung & einfache Flächenheizung



Sanierung und Neubauten: Komplex Alte Klinikumsgebäude II

Standorte Erdwärmesonden sowie Grabenführung mit hydraulischer Horizontalanbindung



30 Erdwärmesonden

100 m Bohrtiefe

Heizbetrieb:

264 MWh/a – 80% des Jahres-
Nutzenergiebedarfs

Kühlbetrieb:

138 MWh/a – 100% des Jahres-
Nutzenergiebedarfs

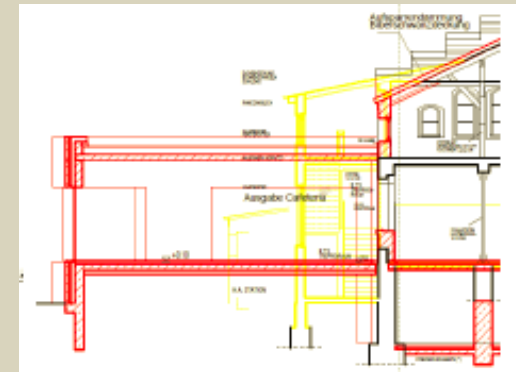
Kosten: ca. 200 T €

(statische) Amortisationszeit:
14-20 Jahre

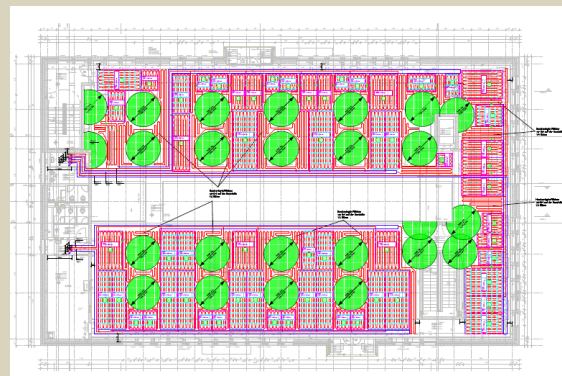
Sanierung und Neubauten: Komplex Alte Klinikumsgebäude III

Betrachtung der Fernwärmeanschlussleistung bei geminderten Rücklauftemperaturen für drei Neubauten

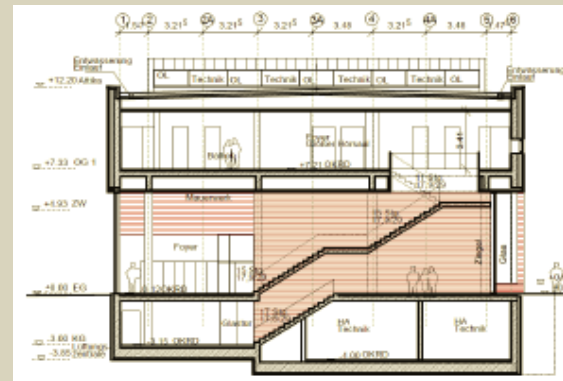
	geforderte RL-Temp.: 55 °C	geminderte RL-Temp.: 35 °C
Temp.differenz VL/RL	55 K	75 K
Einsparung Massenstrom kg/h		≈ 3.200 kg/h
Differenz Anschlussleistung		≈ 200 kW ≈ 3.200 kg/h
Einsparung Grundpreis / Jahr (netto)		≈ 10 T €



Mensa, Anbau Cafeteria:
Flächenheizung



Grundriss 2. OG Bibliotheksgebäude:
Betonkernaktivierung & Flächenheizung



Hörsaalgebäude:
Flächenheizung im Foyer EG und im OG

In Planung: Neubau Rechenzentrum und Forschungsbau CFGM

- ENEC 2009
- Bronzezertifizierung
- Nahwärmenetz, 200 m Wärmeleitung, Wassertemperatur 60 °C
 - wassergekühlte Hochtemperaturserver
 - Back-Up: Fernwärmeanschluss
 - Resorptionskälteanlagen bisher nicht geplant

CFGM

Rechenzentrum



Organisation: **Reduktion** von CO₂-Emissionen

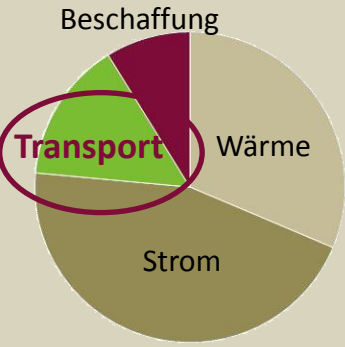


- Veränderungen im Fuhrpark
 - Verkleinerung des Fuhrparks
 - Geschwindigkeitsbegrenzung f. Busse & Transporter
 - Kostenumlage
- Dienstfahrzeuge



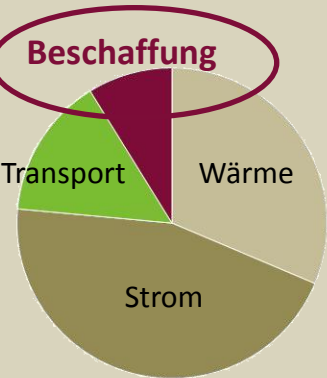
weitere Optionen:

- Mobilitätsumfrage an der Universität
- Infrastruktur für Radfahrer verbessern
- Vermeidung von Flugreisen auf Strecken <800 km
- Vermeidung der Autonutzung bei Dienstreisen
- Car-Sharing



Dienstreisen im gereiste km	Jahr 2009: 5.362.288	<u>davon:</u>	Bahn: 1,1 Mio. km – ca.	45 t CO ₂ /a
CO ₂ -Emissionen [tCO ₂ /a]	1.414		Flugzeug: 3,2 Mio. km – ca.	1.215 t CO ₂ /a
			Dienstwagen/Auto: 1,0 Mio. km – ca.	151 t CO ₂ /a
			Bus/Fähre: 380 T km – ca.	3 t CO ₂ /a

Organisation: **Reduktion** von CO₂-Emissionen



- Druckerdatenbank
- Möbelbörse
- Blauer Engel für Büromöbel
- Berücksichtigung der Lebenszykluskosten
- Büroartikel aus Öko-Herstellung
- Beschaffung über einen zentralen Lieferanten
- Sammelbestellungen

weitere Optionen:

- Ausweitung & Richtlinie für nachhaltige Beschaffung
- uniweite Umstellung auf Recyclingpapier



Papierverbrauch

ca. 31 Tonnen Papier

→ 2.468 Kartons A4 Papier

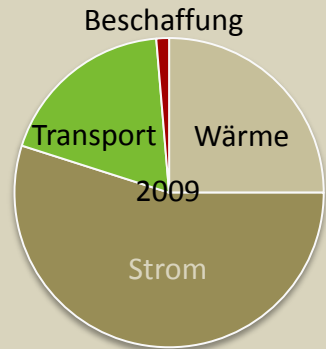
(à 5x500 Blatt)

→ 6.170.000 Blätter

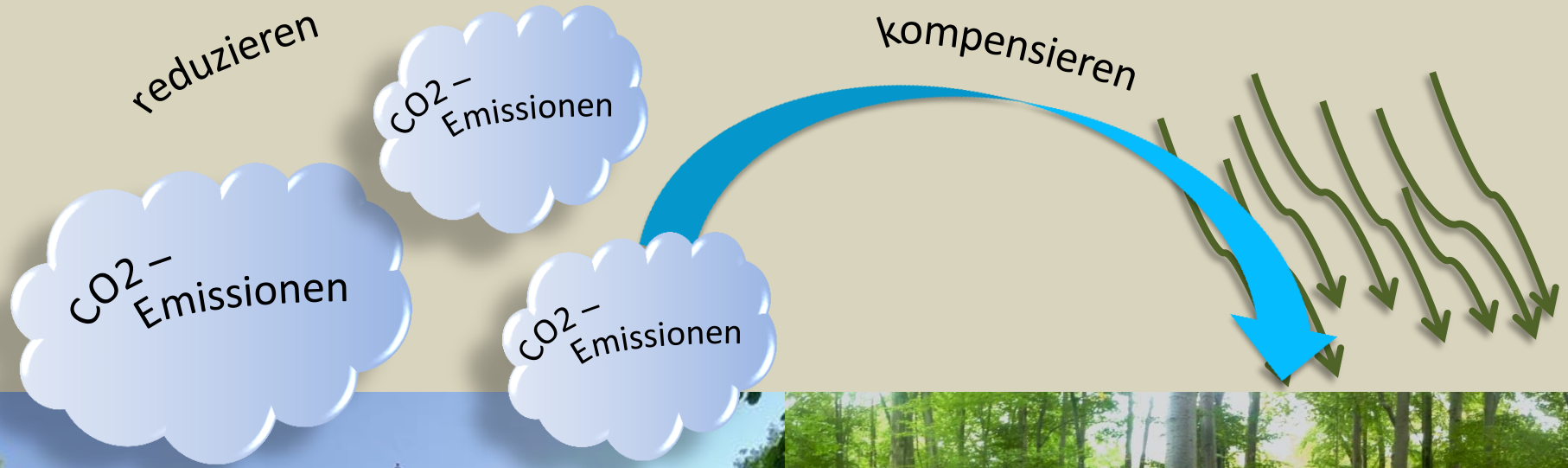
Mensch/ Forschung & Lehre: **Sensibilisierung, Information & Kommunikation**



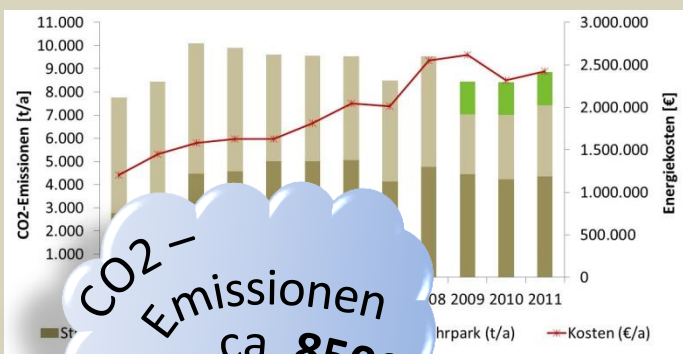
- Energiesparkampagne "A+" des Landes M-V
- Umweltaktionstag an der Uni 2013, Beteiligung an Klimaaktionstagen des lokalen Klimaschutzbündnisses
- Internetseite « umweltfreundliche Universität »
www.uni-greifswald.de/organisieren/umweltfreundliche-universitaet.html
- Energiespartipps
- Abschlussarbeiten an der Universität: Kohlenstoffbilanzierung, Finanzierungsmöglichkeiten für umweltbezogene Projekte, umweltethische Aspekte
- Forschung: Kohlenstoffspeicherung/-flüsse im Universitätsforst, nachhaltiges Waldmanagement
- Lehre: Seminar « Klimaneutralität » im WS 2013/14 mit Interviews, Forschungspraktikum zum Mobilitätsverhalten von Studierenden und Beschäftigten
- geplant: Nachhaltigkeitsmodul in den General Studies der Philosophischen Fakultät



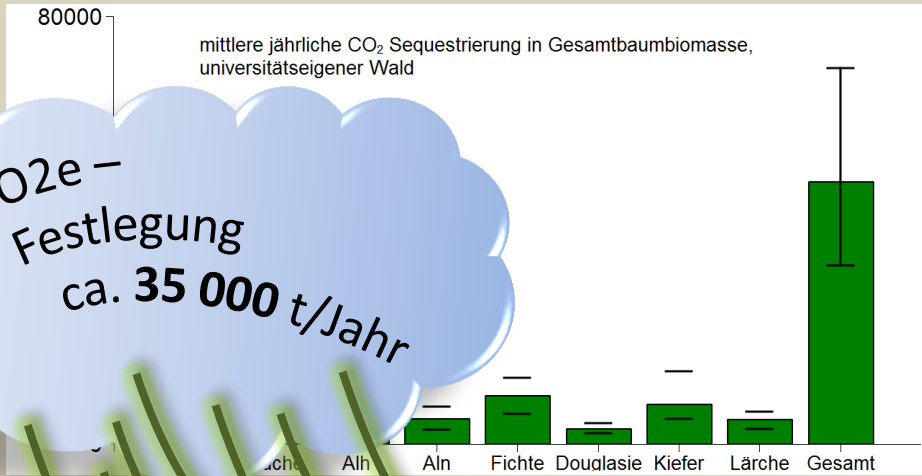
Kompensation von CO₂-Emissionen im Universitätsforst I



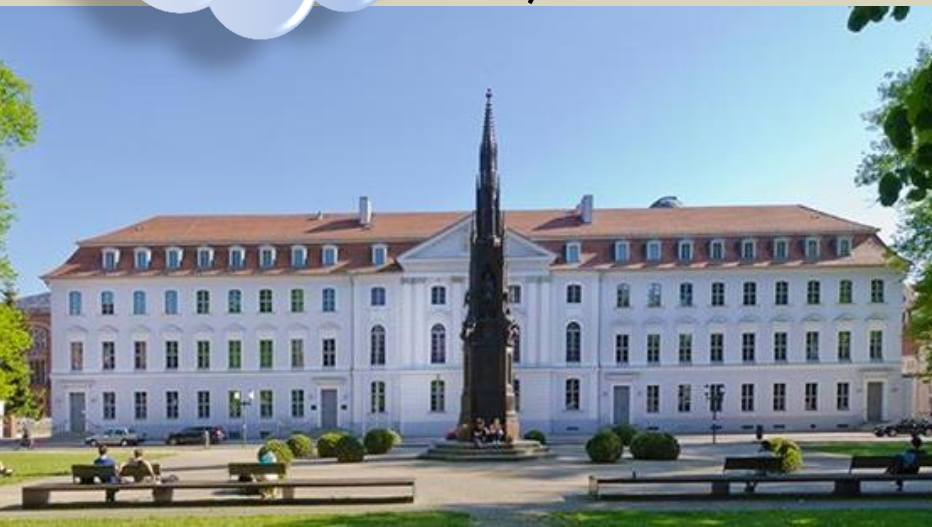
Kompensation von CO₂-Emissionen im Universitätsforst II



CO₂-Emissionen ca. 8500 t/Jahr



CO₂e - Festlegung ca. 35 000 t/Jahr



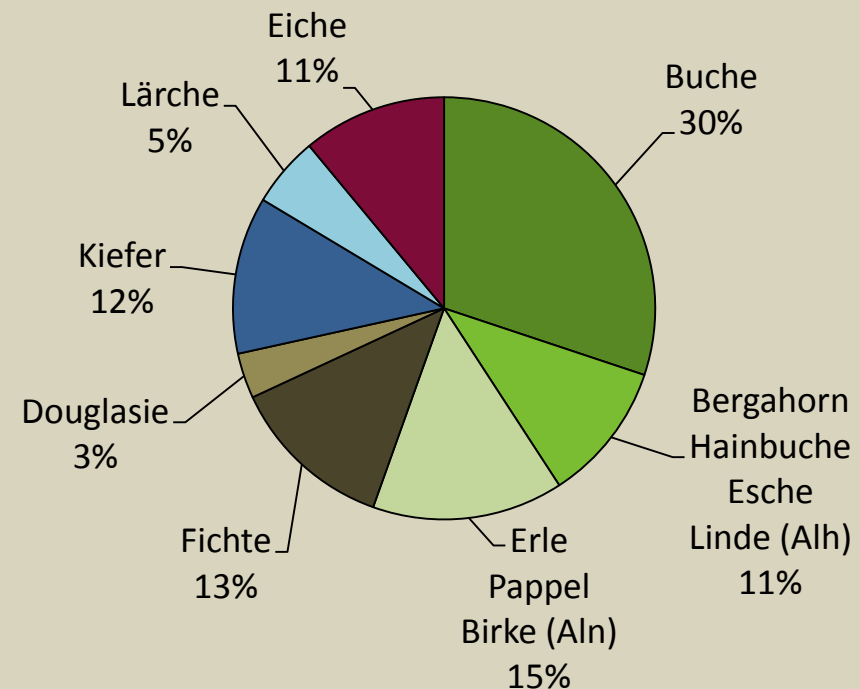
Ökosystem Wald: 3028 Hektar

Berücksichtigung von Kohlenstoffgesichtspunkten bei der Bewirtschaftung des Uni-Waldes

- Bilanzierung der Kohlenstoffspeicherung und -flüsse nach aktueller Bewirtschaftung (Baseline-Szenario)
- Formulierung und Bilanzierung möglicher Projektszenarien → Kompensationspotenzial
- ökonomische Einschätzung der Baseline- und Projektszenarien
- Evaluation der Umsetzungsmöglichkeiten
- Forschung: Implementierung von Langzeit-Monitoringflächen im Elisenhain



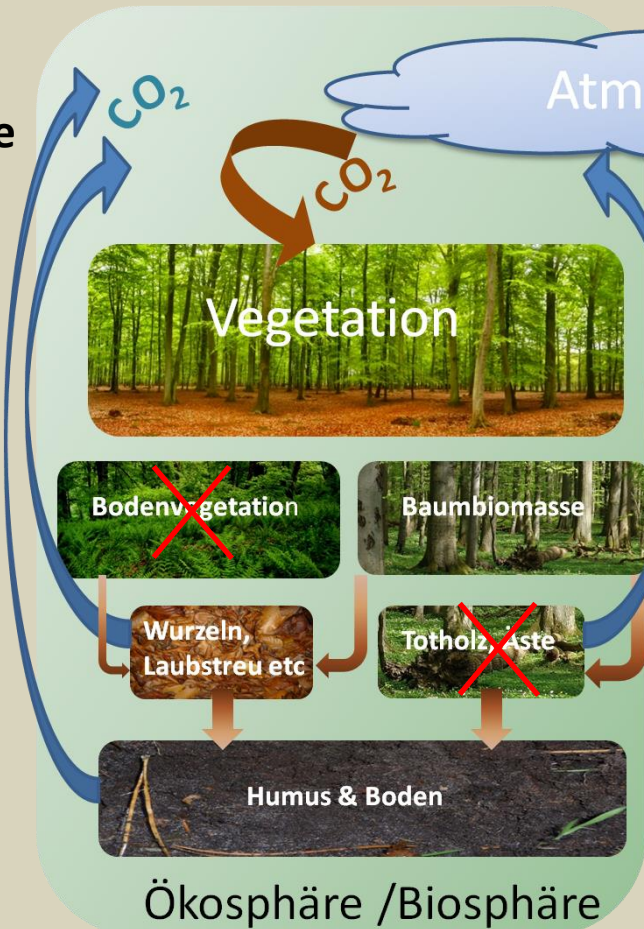
Quelle: Google Maps



Dominante Baumarten

Bilanzierung – Kohlenstoffspeicherung & -flüsse im Wald

a. Vegetation
(ober- und unterirdische Biomasse)



b. Humus & Boden

c. Holz-
produkte



Modellierungsmo d e l l e : a b) E F I S C I E N – E u r o p e a n F o r e s t I n f o r m a t i o n S c e n a r i o (3 . 1 . 3)
c) C O ₂ - F i x (3 . 2)

Baseline- und Projektszenarien: Kohlenstoffspeicherung

Baseline Szenario

Berücksichtigung einer langsamen Veränderung der Baumartenzusammensetzung:

Kiefern und Fichten werden durch Douglasien und Buchen ersetzt

Holzeinschlag: Waldinventurbericht 2010

1. Projekt-Szenario 1 (Intensives Waldmanagement)

Ähnliche Bedingungen hinsichtl. Baumartenzusammensetzung, max. Holzeinschlag im gesamten Wald

2. Projekt-Szenario 2 (25% reduzierter Holzeinschlag im Vergleich zur Baseline)

Ähnliche Bedingungen hinsichtl. Baumartenzusammensetzung, lediglich 75% des geplanten Holzeinschlages umgesetzt (Realität der letzten 20 Jahre aufgrund extremer Wetterlagen)

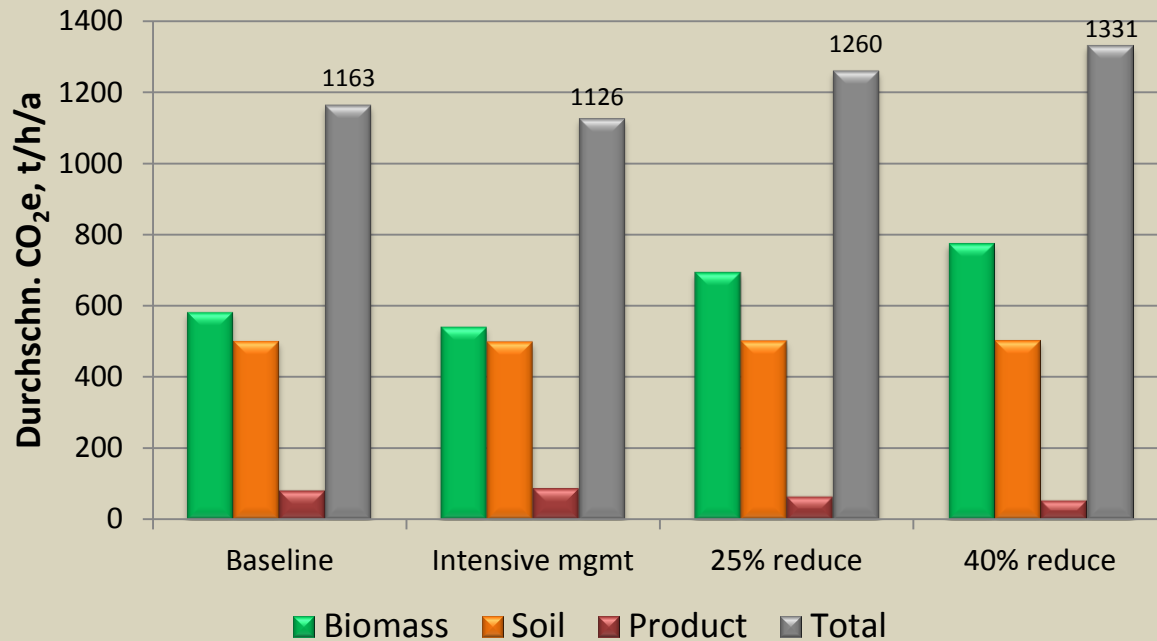
3. Project scenario 3 (40% reduzierter Holzeinschlag im Vergleich zur Baseline)

Ähnliche Bedingungen hinsichtl. Baumartenzusammensetzung, lediglich 60% des geplanten Holzeinschlages umgesetzt

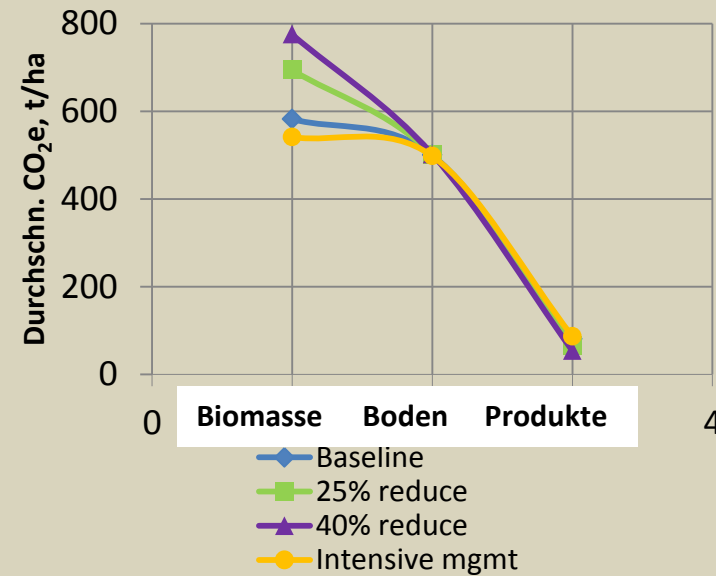
Simulation über 100 Jahre in allen Szenarios

Baseline- und Projektzenarien: Kohlenstoffspeicherung

Durchschnittliche Kohlenstoffspeicherung in verschiedenen Kompartimenten über 100 Jahre, CO₂e t/h/a



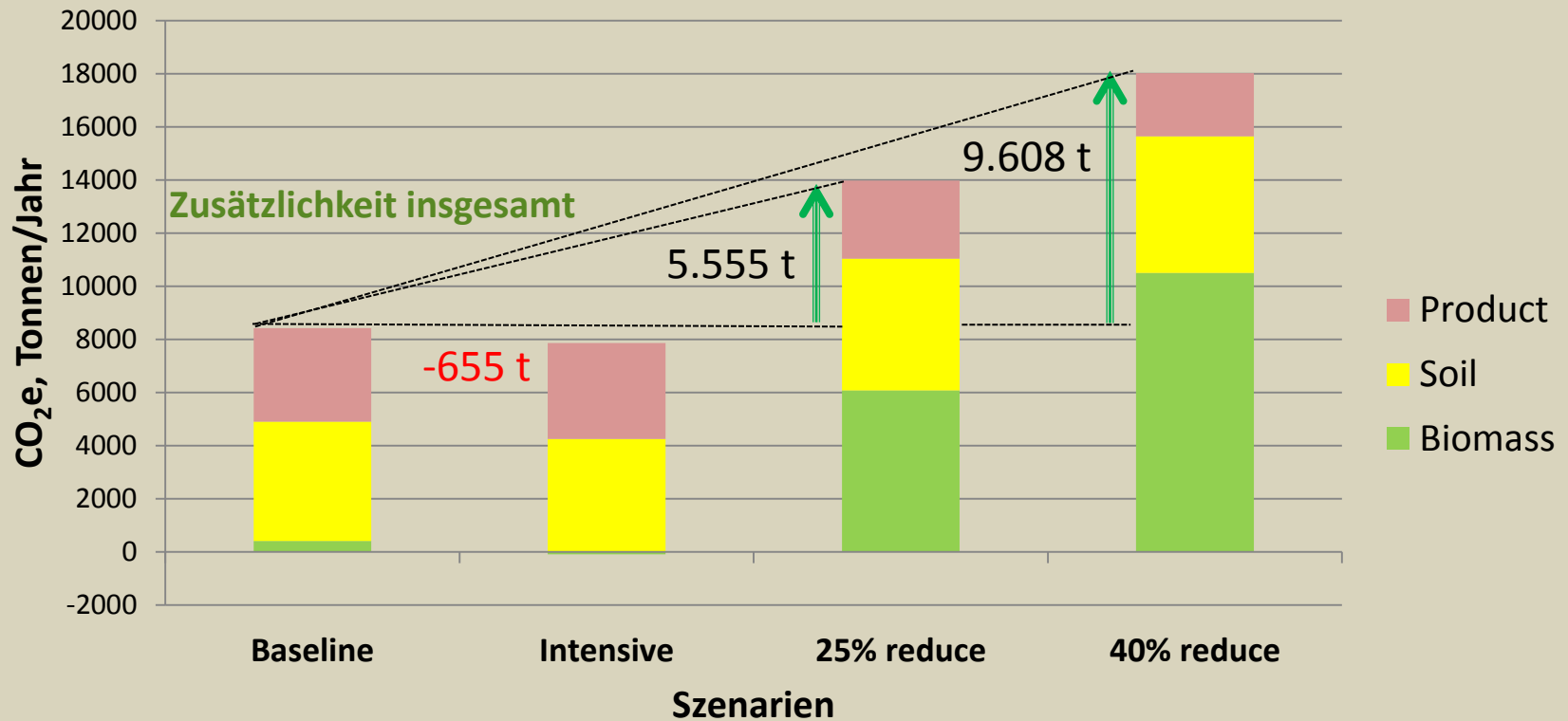
Durchschnittliche Kohlenstoffspeicherung in verschiedenen Kompartimenten über 100 Jahre, CO₂e t/h/a



Veränderungen der Waldbewirtschaftungsmethoden haben einen vergleichsweise höheren Einfluss auf den Biomasse-Pool !!

Baseline- und Projektzenarien: Kohlenstoffspeicherung

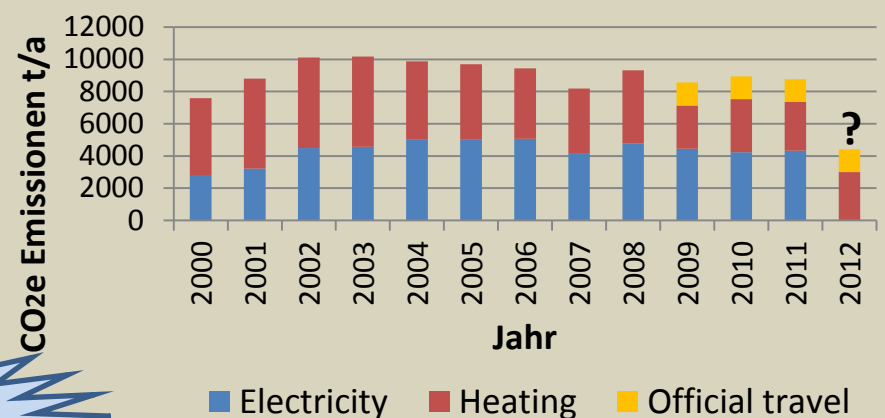
Veränderungen der Kohlenstoffspeicherung, (2010 – 2110) im Universitätswald, CO₂e t/a



Ergebnis Kohlenstoffspeicherung und Kompensation I

a. CO ₂ -Emissionen der Uni-Greifswald	
Durchschnitt	8.754 CO₂e t/a

CO₂e Emissionen der Uni-Greifswald



4.414 CO₂e t/a

P2:
10%= +530 t
20%= (-26) t

P3:
10%= +4137 t
20%= 3176 t

1. Verified carbon units für den Uniwald (CO₂e t/a)

	P2: 25% reduce	P3: 40% reduce
VCUs, Fehlerkalk. 10%	4.944 t	8.551 t
VCUs, Fehlerkalk. 20%	4.388 t	7.590 t

→ Mit einem verminderten Holzeinschlag um 25% (verglichen mit dem Baseline-Szenario) könnten die verbleibenden CO₂-Emissionen der Universität kompensiert werden !!
Kosten: ca. 310 T € / a

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dr. Monique Wölk

Universität Greifswald

Inst. f. Botanik & Landschaftsökologie

Soldmannstr. 15

T: 03834 / 86 40 52

E: monique.woelk@uni-greifswald.de