

Erfolgreich mit Biomasse-Heizsystemen

Christoph Wissing





Heizomat



döpkon

döpkon

döpkon
Unverbleib

RECHTSTRECKENALTEK

Agenda

- ✓ Klimaschutzprogramm
- ✓ Förderungen
- ✓ Erfolgsfaktoren rund um Biomasse-Heizsysteme
- ✓ Konzepterstellung
- ✓ Referenzen

Klimaschutzgesetz

01.

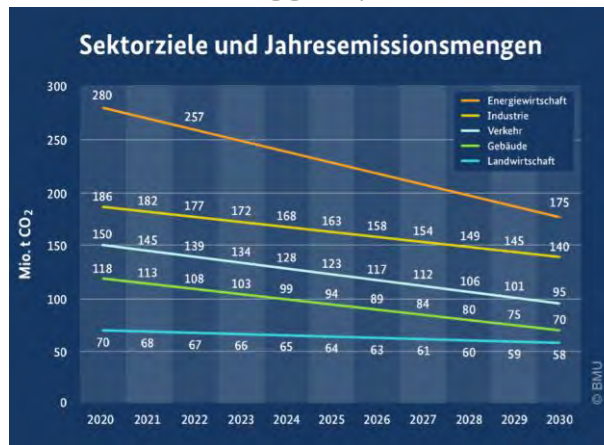
Verbindliche Emissionsziele für alle Sektoren

02.

Jährliche Überprüfung durch unabhängigen Expertenrat

03.

Nachsteuerung durch Klimakabinett bei Zielverfehlung



Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG)

2022	2023	2024	2025	2026
30 €	35 €	45 €	55 €	55 – 65 €

Gilt für Emissionen aus:

- Erdöl
- Erdgas
- Flüssiggas
- Kohle *

* ab 2023

BIS ZU 55% FÖRDERUNG

für HACKSCHNITZEL- & PELLETHEIZUNGEN
sowie WÄRMEPUMPEN



Förderübersicht

BEG Einzelmaßnahme



35 %
Förderung

Austausch alte Heizung



+ 10 %
Förderung

alter Ölkessel wird ersetzt
= 45 % Förderung



+ 5 %
Innovations-Bonus

Biomasseheizungen mit
besonders niedrigen
Feinstaubemissionen
(max. 2,5 mg/m³)

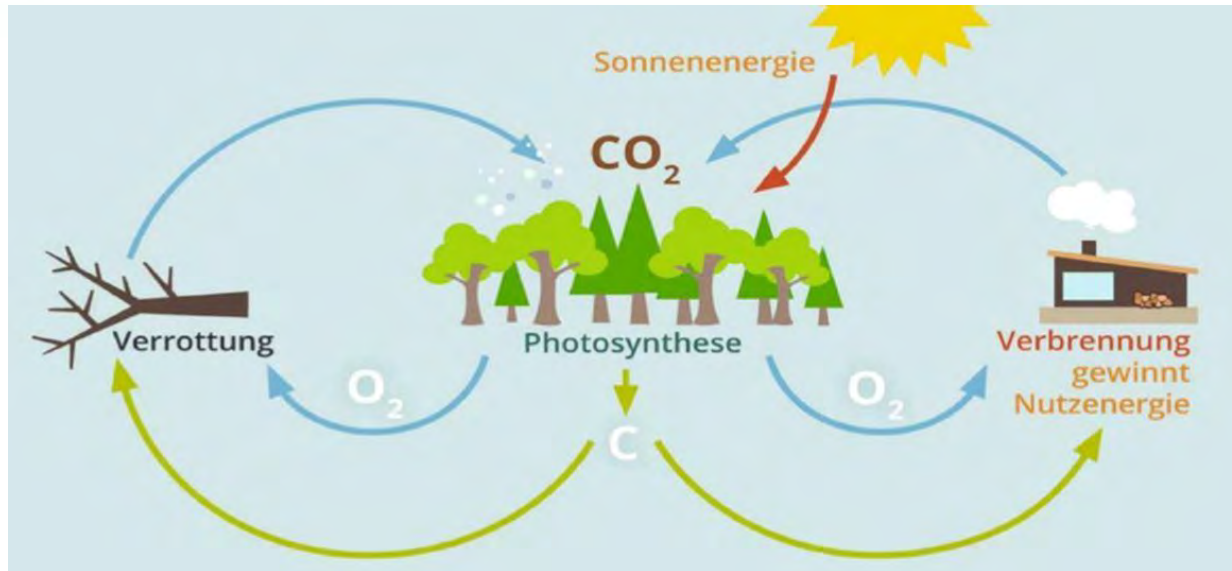


= 50 %
Förderung

Idealfall
= 50 % Förderung

Wärmetechnik

Erfolgreich mit Biomasse-Heizsystemen



Erfolgsfaktoren

... wirtschaftlich



... ökologisch



... unabhängig

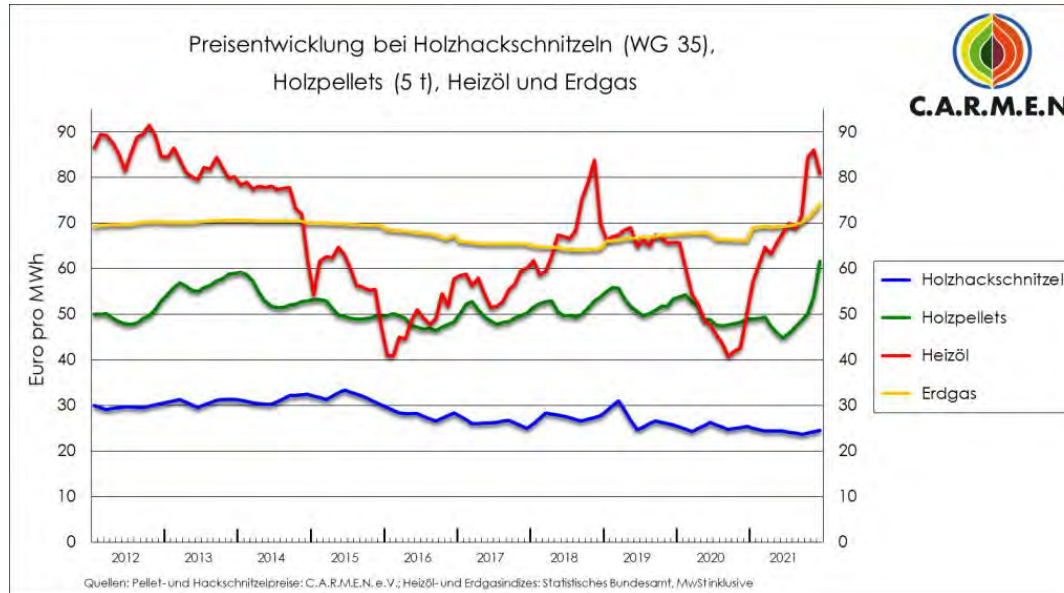


... wirtschaftlich, weil

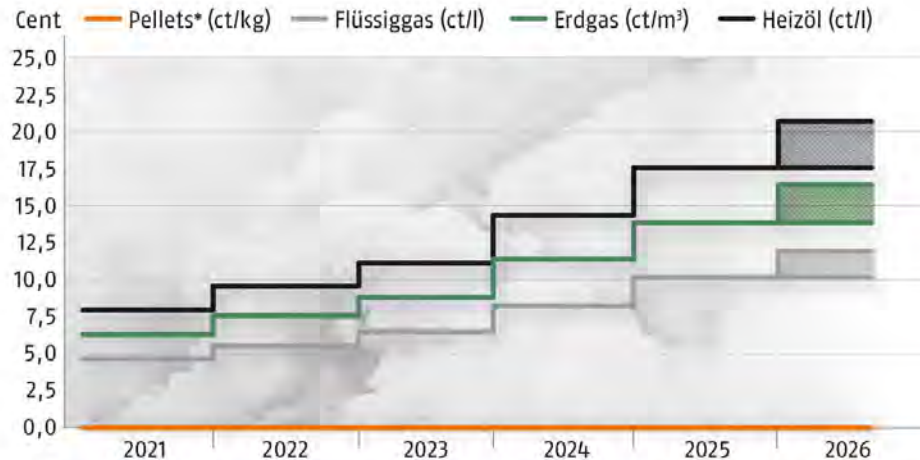
- ✓ geringe Brennstoffkosten
- ✓ CO₂-Bepreisung
- ✓ geringer Primärenergiefaktor



stabiler Preis



Entwicklung der CO₂-Bepreisung



*Der CO₂-Preis beträgt für alle Holzbrennstoffe 0€. **Berechnung** auf Basis der Festlegungen in Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) und Emissionsberichterstattungsverordnung 2022 (EBeV 2022) sowie aufgrund von Branchenverbandsangaben (Dichte von Flüssiggas, Heizwert von Erdgas). Alle Angaben inkl. MwSt.

© Deutsches Pelletinstitut GmbH

Stand: Dezember 2020

Primärenergiefaktor

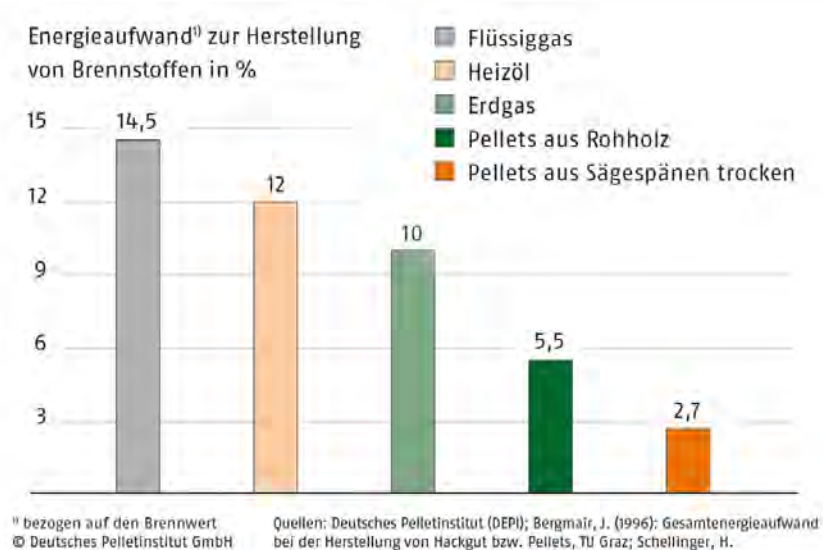
Energieträger	Primärenergiefaktor
Erdgas, Flüssiggas	1,1
Heizöl	1,1
Steinkohle, Braunkohle	1,1 bzw. 1,2
Strom	1,8
Holz (Pellets, Hackschnitzel)	0,2
»Umweltenergie« (Solarenergie, Umgebungswärme etc.)	0,0
Nah- und Fernwärme aus Heizwerken	0,1 bzw. 1,3
Nah- und Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung	0,0 bzw. 1,7

... ökologisch, weil

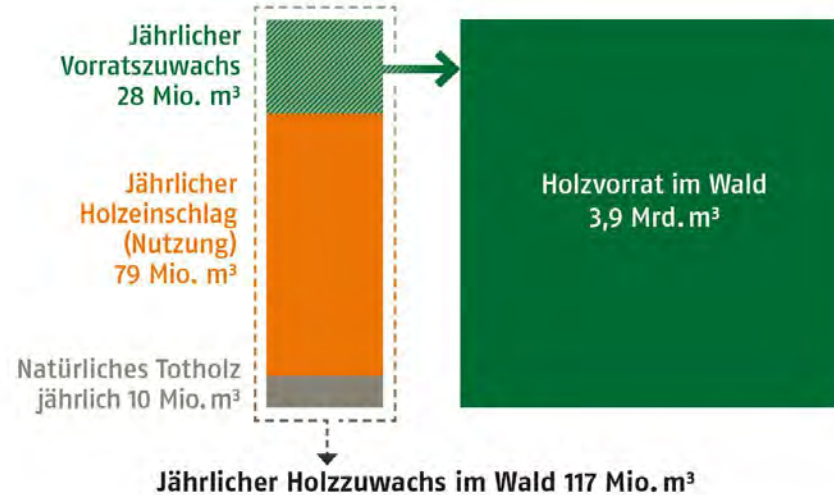
- ✓ kein Transportrisiko
- ✓ CO₂-neutral



Energieaufwand



... unabhängig, weil



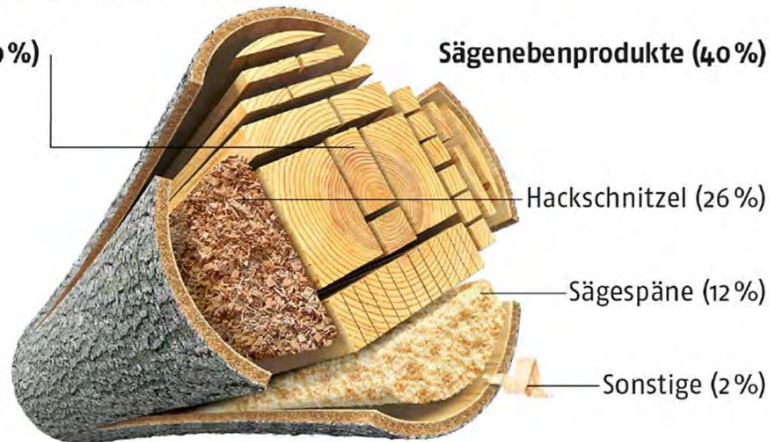
kein Baum wird zusätzlich gefällt

Holzeinschnitt im Sägewerk

100 % Nadelholz* (ohne Rinde) ergeben:

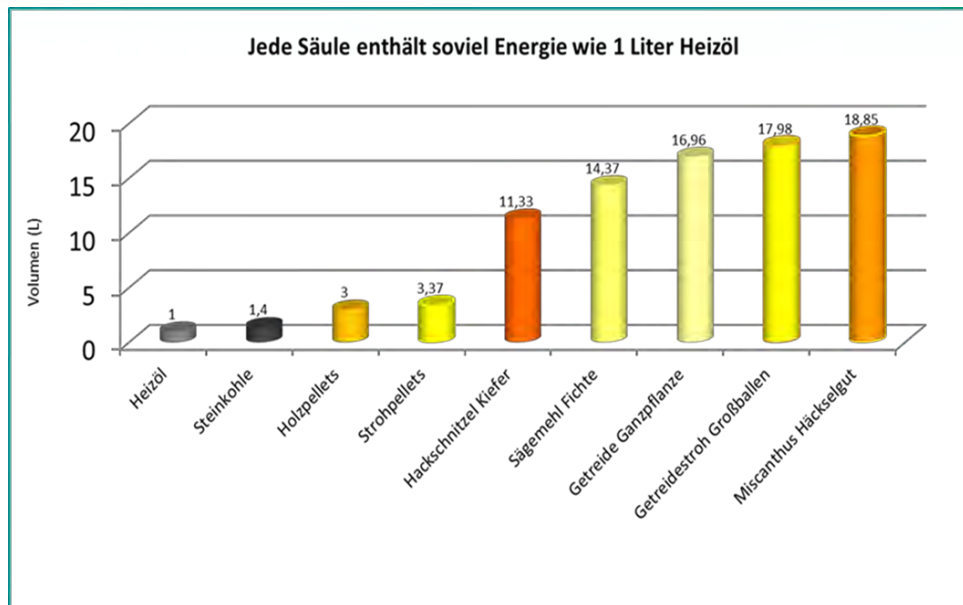
Schnittholz (60%)

Sägenebenprodukte (4,0%)



Welche Brennstoffe sind denkbar?





Holzpellets



Vorteile

- hohe Energiedichte
- geringer Betreuungsaufwand
- Preisstabilität

Herkunft

- Pelletwerke aus Deutschland / Europa
- bundesweite Distribution

Einsatz

- Voraussetzungen wie für Öl-Heizanlagen
- Wohnungsbau, Seniorenheime, Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten usw.

Qualitätsstufen Holzpellets



EN-Plus A1

- erfüllt strengste Werte
- für alle Anlagen geeignet

EN-Plus A2

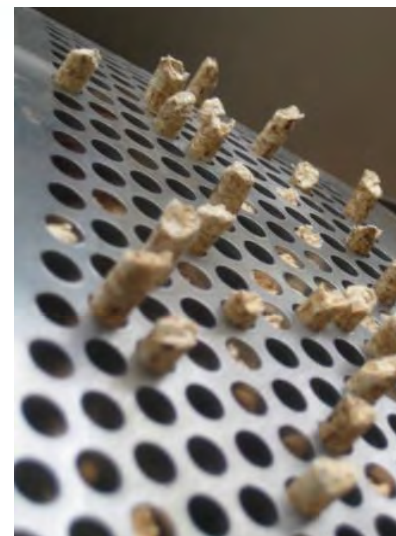
- geringerer Ascheschmelzpunkt
- höherer Aschegehalt
- bedingt für alle Anlagen geeignet

EN-Plus B

- geringerer Ascheschmelzpunkt
- höherer Aschegehalt
- bedingt für alle Anlagen geeignet

Brennstoffeigenschaften Holzpellets

Qualitätsparameter	Einheit	ENplus-A1	ENplus-A2	EN-B
Durchmesser	mm	6 (± 1) and 8 (± 1) ⁴	6 (± 1) and 8 (± 1) ⁴	6 (± 1) and 8 (± 1) ⁴
Länge	mm	$3,15 \leq L$ ≤ 40 ¹	$3,15 \leq L$ ≤ 40 ¹	$3,15 \leq L$ ≤ 40 ¹
Schüttdichte	kg/m ³	≥ 600	≥ 600	≥ 600
Heizwert	MJ/kg	$16,5 \leq Q \leq 19$	$16,3 \leq Q \leq 19$	$16,0 \leq Q \leq 19$
Wassergehalt	Ma-%	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Feinanteil	Ma-%	≤ 1 ²	≤ 1 ²	≤ 1 ²
Mechanische Festigkeit	Ma-%	$\geq 97,5$	$\geq 97,5$	$\geq 96,5$
Aschegehalt	Ma-% ³	$\leq 0,7$	$\leq 1,5$	$\leq 3,0$
Ascheschmelzverhalten (DT)	° C	≥ 1200	≥ 1100	≥ 1100



DE 300

Heizen mit Pellets

Studentenwohnheim – 200 kW

- ✓ Neubau, Inbetriebnahme der Anlage 2012
- ✓ Studentenwohnheim mit 70 Apartments
- ✓ ca. 5.000 m² verteilt auf 3 Gebäude
- ✓ Brennstofflager 1 m tiefer als die Heizzentrale



Heizen mit Pellets

Studentenwohnheim – 200 kW



Holzhackschnitzel



Vorteile

- sehr hohe Verfügbarkeit
- große Unabhängigkeit, Nachhaltigkeit
- geringe Brennstoffkosten
- Preisstabilität

Herkunft

- Resthölzer aus Wald- und Landschaftspflege
- Holzernten
- holzverarbeitende Unternehmen

Einsatz

- logistische Voraussetzungen (Platz) gegeben
- Land- und Forstwirtschaft, Wärmenetze, Gutshöfe, Landhotel, usw.

Qualitätsstufen Holzhackschnitzel



DIN EN ISO 17225-4

P16S 60% > 3,15 bis < 16 mm + Fein- und Grobanteil

Qualitätsklassen A1 nach DIN EN ISO 17225-1

- gutes Rohmaterial
- gute physikalische Brennstoffeigenschaften (Wassergehalt, Aschegehalt, Störstoffe)

DIN EN ISO 17225-4

P31S 60% > 3,15 bis < 31,5 mm + Fein- und Grobanteil

Qualitätsklassen A2 nach DIN EN ISO 17225-1

- mittelgutes Rohmaterial
- mittlere physikalische Brennstoffeigenschaften (Wassergehalt, Aschegehalt, Störstoffe)

DIN EN ISO 17225-4

P45S 60% > 3,15 bis < 45 mm + Fein- und Grobanteil

Qualitätsklassen B nach DIN EN ISO 17225-1

- sehr einfaches Rohmaterial
- mäßig bis schlechte physikalische Brennstoffeigenschaften (Wassergehalt, Aschegehalt, Störstoffe)

Brennstoffeigenschaften Holzackschnitzel

Größenklasse	Hauptfraktion	Feinanteil	Grobanteil	Maximale Länge	Max. Querschnittsfläche
	≥ 60 % m.-%, mm	m.-% ≤ 3,15 mm	m.-%	mm	cm ²
P16S	3,15 mm ≤ P ≤ 16 mm	≤ 15 m.-%	≤ 6 m.-% > 31,5	≤ 45 mm	≤ 2 cm ²
P31S	3,15 mm ≤ P ≤ 31,5 mm	≤ 10 m.-%	≤ 6 m.-% > 45 mm	≤ 150 mm	≤ 4 cm ²
P45S	3,15 mm ≤ P ≤ 45 mm	≤ 10 m.-%	≤ 10 m.-% > 63 mm	≤ 200 mm	≤ 6 cm ²

Qualitätsklasse	Einheit	A1	A2	B1	B2
Herkunft nach DIN EN ISO 17225-1		1.1.1 Vollbäume ohne Wurzeln ^a 1.1.3 Stammholz 1.1.4 Waldrestholz 1.2.1 Chemisch unbehandelte Holzrückstände	1.1.1 Vollbäume ohne Wurzeln ^a 1.1.3 Stammholz 1.1.4 Waldrestholz 1.2.1 Chemisch unbehandelte Holzrückstände	1.1 Wald- und Plantagenholz und anderes naturbelassenes Holz ^b 1.2.1 Chemisch unbehandelte Holzrückstände	1.1 Wald- und Plantagenholz und anderes naturbelassenes Holz ^b 1.2 Restholz aus der Industrie 1.3 Gebrauchtholz, chem. unbehandelt
Wassergehalt	m.-%	≤ 10 oder ≤ 25	≤ 35	Maximalwert ist anzugeben	
Aschegehalt	m.-% in TM	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3,0	
Heizwert	MJ/kg	Mindestwert ist anzugeben			
Schüttdichte (Anlieferungszustand)	kg/Schüttm ³	≥ 150 ≥ 200	≥ 150 ≥ 200 ≥ 250 ≥ 300	Mindestwert ist anzugeben	

^a ohne Klasse 1.1.1.3 (Kurzumtriebsplantagenholz), falls der Brennstoff von belasteten Flächen stammt,

^b ohne die Klassen 1.1.5 (Stümpfe/Wurzeln) und 1.1.6 (Rinde)

Heizen mit Hackschnitzel

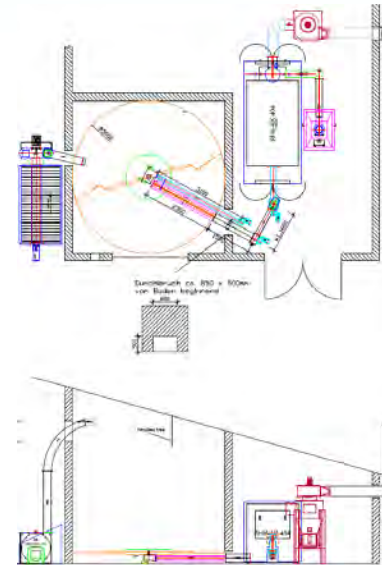
Energiedorf Herbram Wald Lichtenau – 600 kW

- ✓ Neubau, Inbetriebnahme der Anlage 2013
- ✓ Gründung einer Genossenschaft
- ✓ Senkrechtschnecke zur Befüllung vom hoch liegendem Brennstofflager über Einfülltrichter



Heizen mit Hackschnitzel

Energiedorf Herbram Wald Lichtenau – 600 kW



Hackschnitzel vom Brennstoffhändler

- ✓ hohe Verfügbarkeit
- ✓ definierbare Qualität
- ✓ Preisstabilität
- ✓ Volumen entsprechend dem Brennstofflager



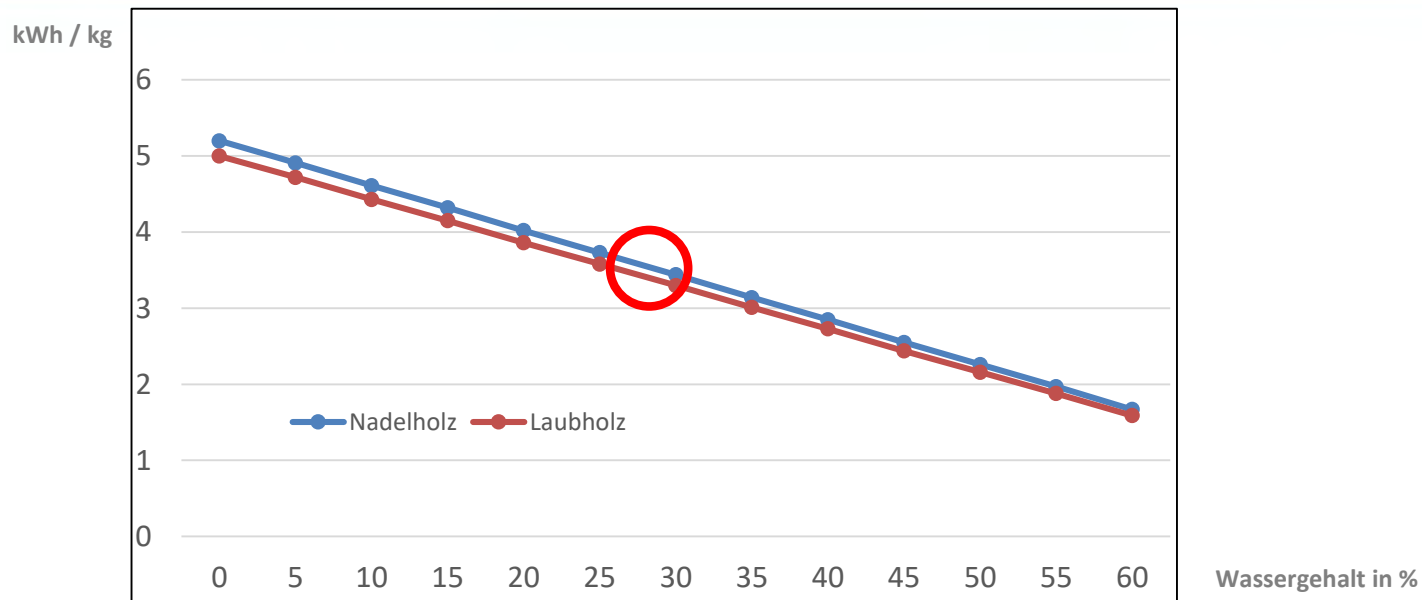
Professionelle Holzhackmaschinen

Zerkleinerung von:

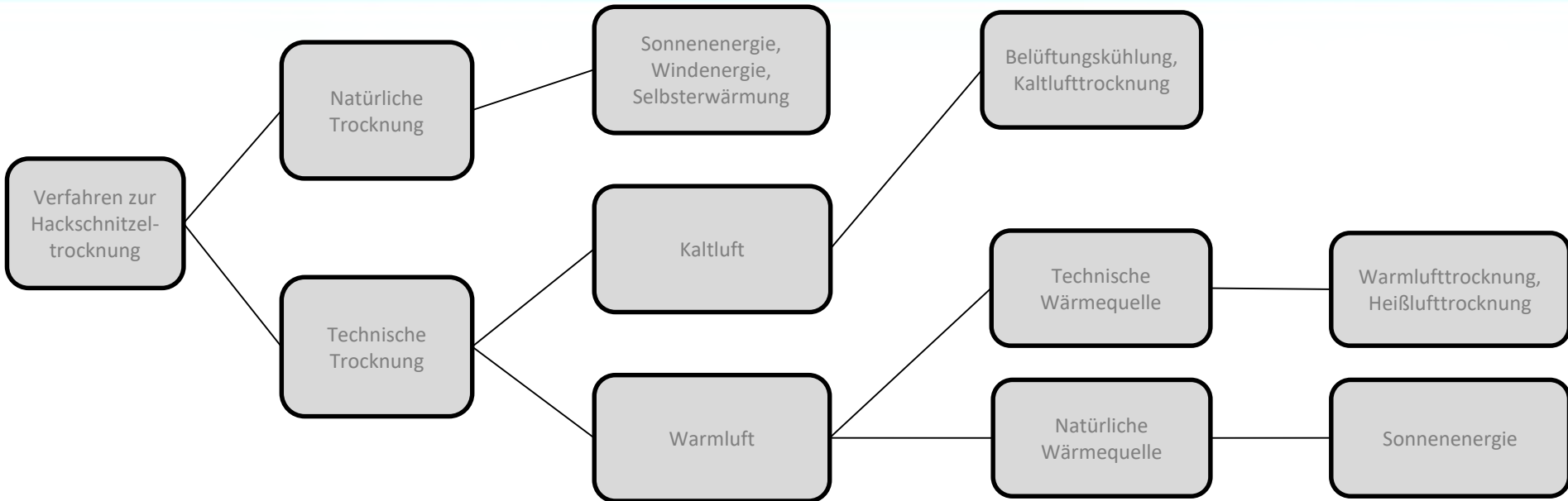
- ✓ Stammholz
- ✓ Strauchwerk
- ✓ Holzabfälle
- ✓ uvm.



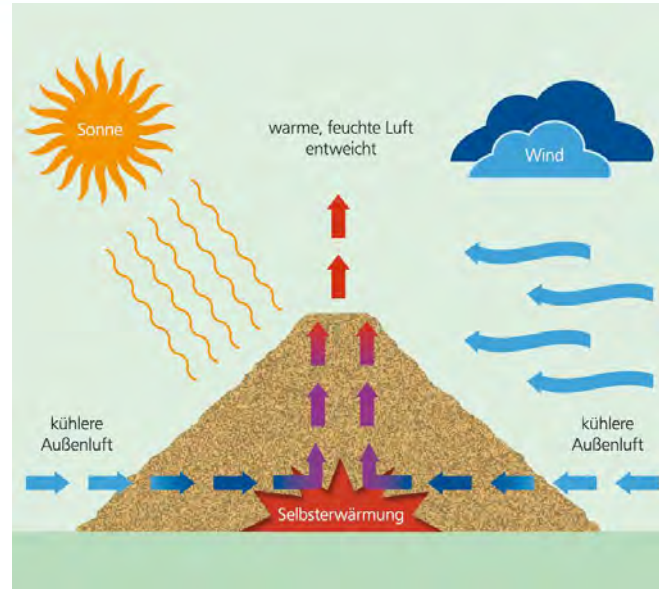
Heizwert je Gewichtseinheit



Trocknungsverfahren Hackschnitzel



Natürliche Trocknung



technische Trocknung



Konzepterstellung



Heizlast



Brennstoff
Logistik
Lagerung



Ermittlung Jahresbrennstoffbedarf

Brennstoff		kg / m ³
Hackgut	Weichholz (Fichte)	194
Hackgut	Hartholz (Buche)	295
Sägemehl		160
Hobelspäne		90
Pellets		650
Rapsstroh	Häckselgut	110
Miscanthus	Häckselgut	110
Miscanthus	Quaderballen	140

Benutzerverhalten, Wassergehalt des Brennstoffs, Zug des Kamins nehmen Einfluss auf den Brennstoffbedarf. Eine ungefähre Wert kann mit folgender Formel ermittelt werden:

$$BB = QH \times b / (Hu \times \eta)$$

BB	= Jahresbrennstoffbedarf
QH	= Heizlast
b	= Vollast-Stunden pro Jahr
Hu	= Heizwert (ca. 3,3 kWh/kg HH 25 % Wassergehalt)
eta	= Wirkungsgrad

Beispiel Heizlast 200 kW:

$$BB = 200 \text{ kW} \times 1600 \text{ h} \cdot / (3,3 \text{ kWh/kg} \times 0,91) \quad BB = 106.560 \text{ kg (Hackschnitzel)}$$

$$BB = 200 \text{ kW} \times 1600 \text{ h} \cdot / (4,9 \text{ kWh/kg} \times 0,91) \quad BB = 71.765 \text{ kg (Pellets)}$$

$$\text{Weichholz:} \quad 106.560 \text{ kg} / 194 \text{ kg/m}^3 = 550 \text{ m}^3$$

$$\text{Hartholz:} \quad 106.560 \text{ kg} / 295 \text{ kg/m}^3 = 362 \text{ m}^3$$

Holzpellets – Lagerung und Logistik



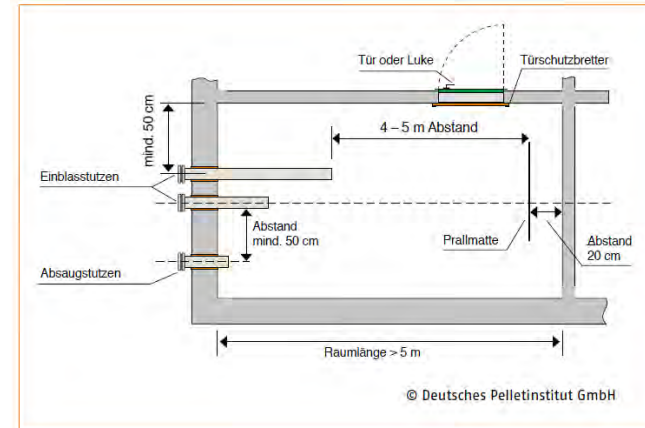
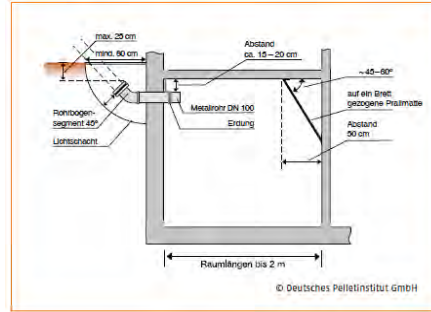
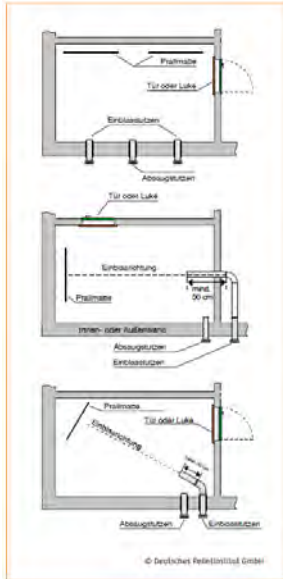
Pelletlagerraum

Anforderungen und Dimensionierung

Die Größe des benötigten Pelletlagerraums sollte abgestimmt sein auf:

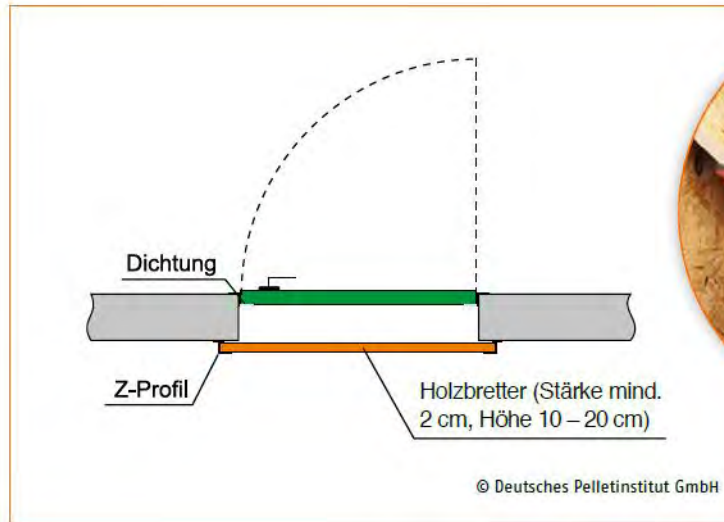
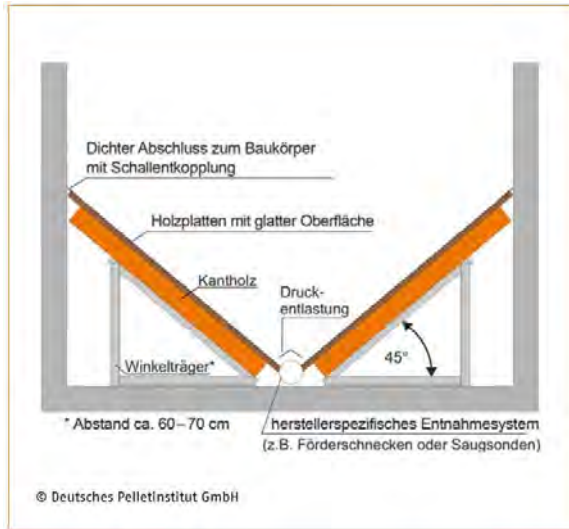
- ✓ Wärmebedarf des Gebäudes - Kesselleistung
- ✓ bauliche Gegebenheiten
- ✓ Flexibilität bzgl. der Einkaufskonditionen
- ✓ Ladekapazität des Anlieferungsfahrzeuges
- ✓ Maximale Leerungszeit von 2 Jahren

Brennstofflagerung Schrägböden



Brennstofflagerung Schrägböden

Ausführungsempfehlung für Schrägböden



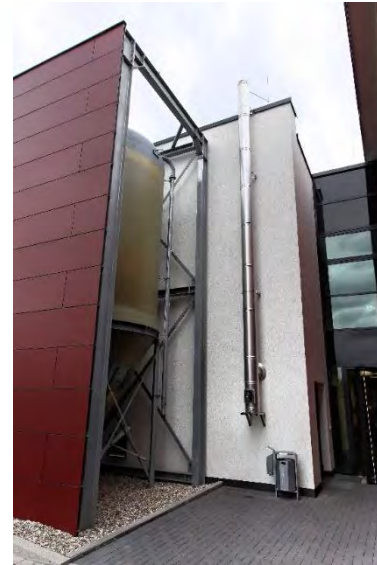
W-förmig gestellte Schrägböden

robustes, kostengünstiges und wartungsarmes System – wechselseitige Komplettleerung möglich



Pelletlager - Beispiele

Verkleidetes GFK-Silo



Pelletlager - Beispiele

Fertigarage als Anbau



Brennstofflager Holzhackschnitzel



- ✓ Jahresbrennstofflager
- ✓ befestigter Untergrund, um Vermischung mit Sand, Steinen, etc. zu vermeiden



Brennstofflager Holzackschnitzel

Zugelassene 15.000 kg feste Brennstoffe	ergeben ca.
Scheitholz	30 – 40 m ³
Hackgut	55 – 75 m ³
Sägespäne	30 – 50 m ³



Brennstoffrennstofflager



Hackschnitzzellager - Beispiele

ab 100 kW



Hackschnitzzellager - Beispiele

Schubboden-Container



Hackschnitzellager - Beispiele

Komplettlösung

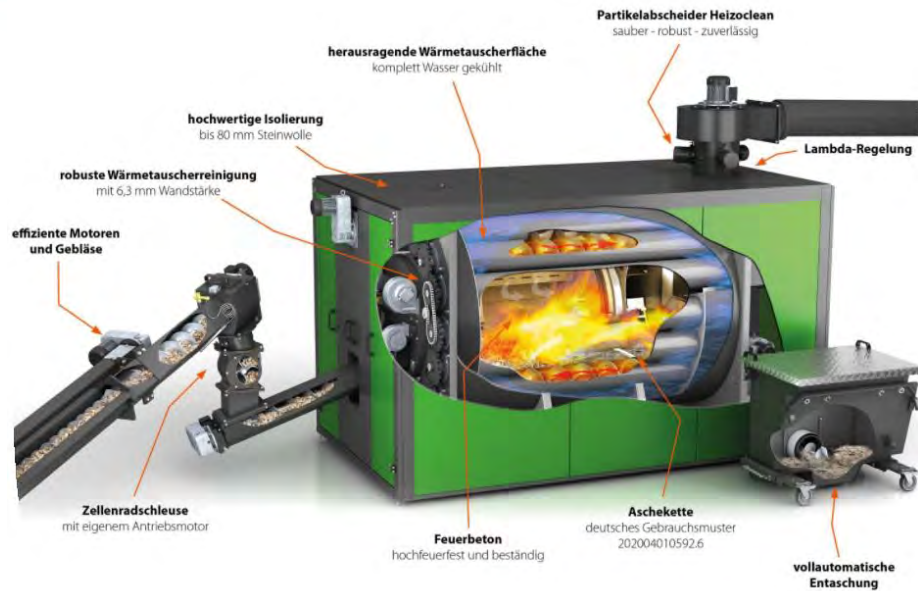


Feuerungs- u. Anlagentechnik

dp







Möglichkeiten der Materialzufuhr



Rauchgasreinigung

Wir halten die Grenzwerte ein. ACHTUNG: Messstrecke des Rauchgasrohres muss eingehalten werden!

Brennstoff	Nennwärmeleistung (kW)	Staub (g/m ³)	CO (g/m ³)
Holzpellets, Holzhackschnitzel	> 4 – 1.000	0,02	0,4

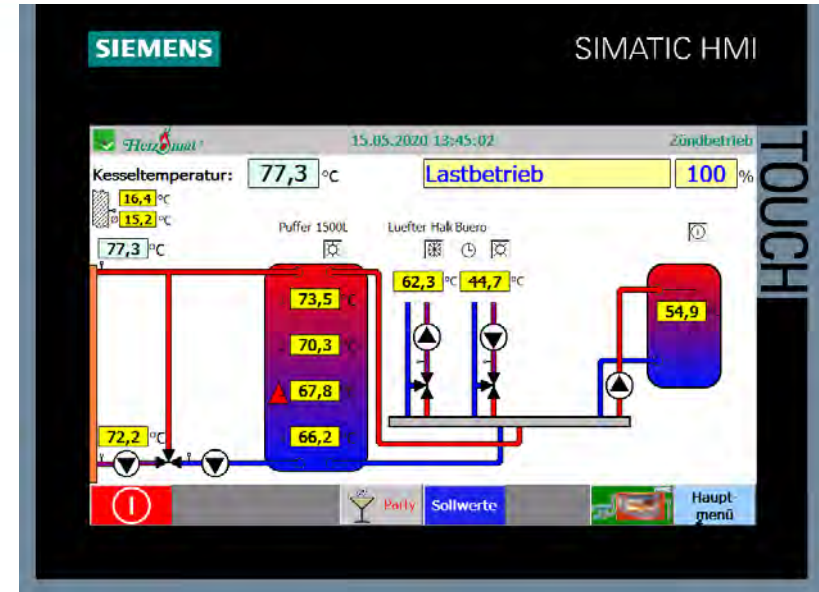


Hydraulik

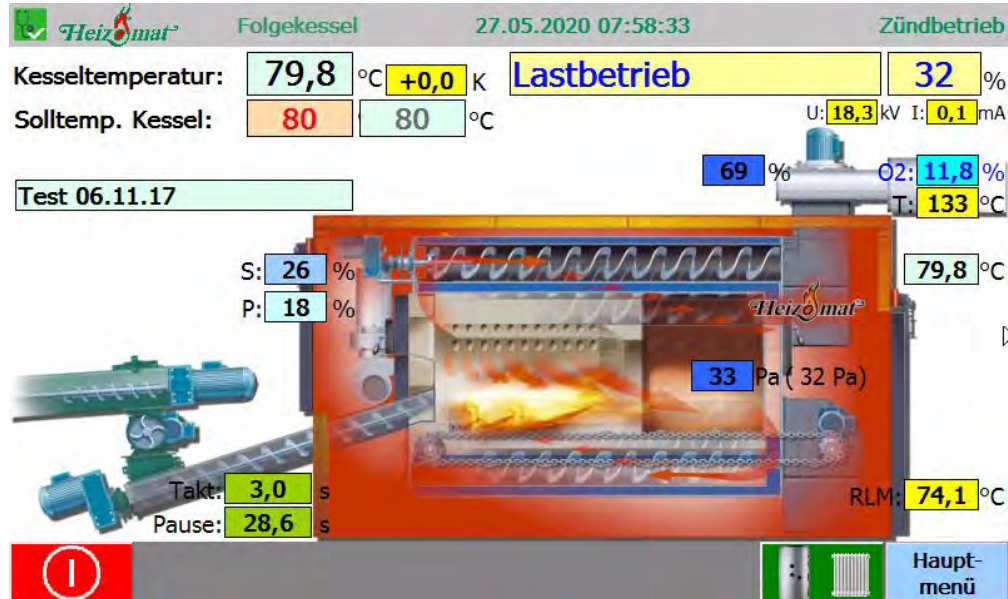


Selbsterklärende Menüführung

- ✓ Biomassekessel bekommt Start- und Stoppsignal vom Puffermanagement
- ✓ Ansteuerung auch über Gebäudeleittechnik möglich
- ✓ Fernvisualisierung über Internet möglich



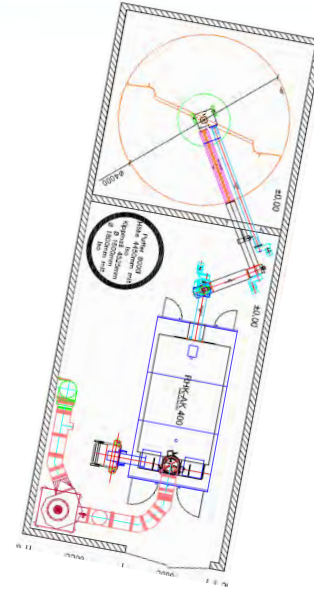
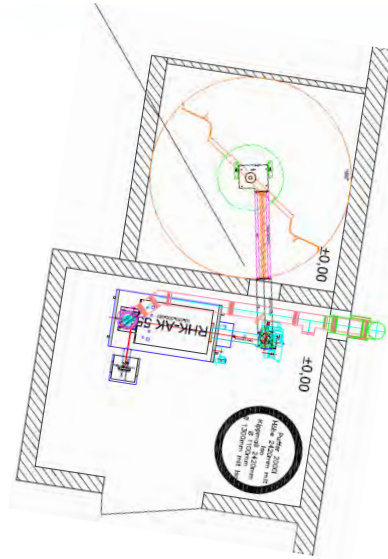
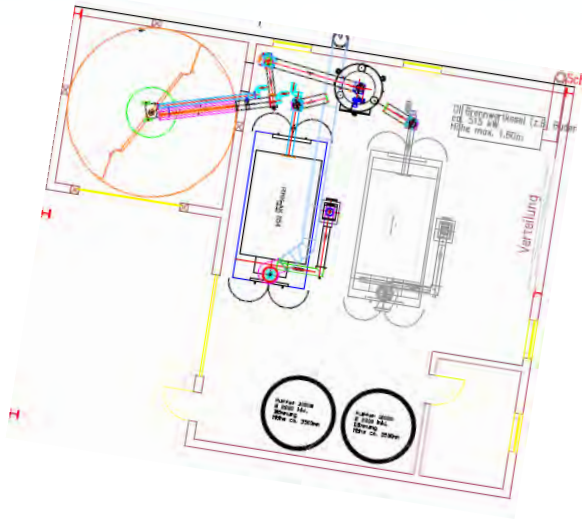
Selbsterklärende Menüführung

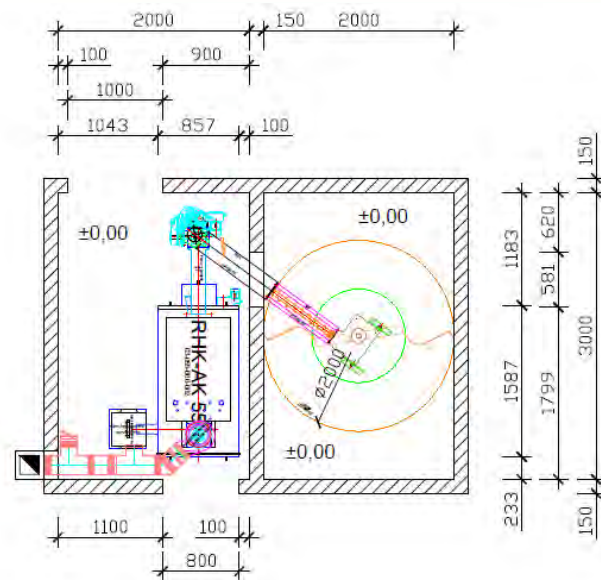


Anlagen mit Pufferspeicheranbindung

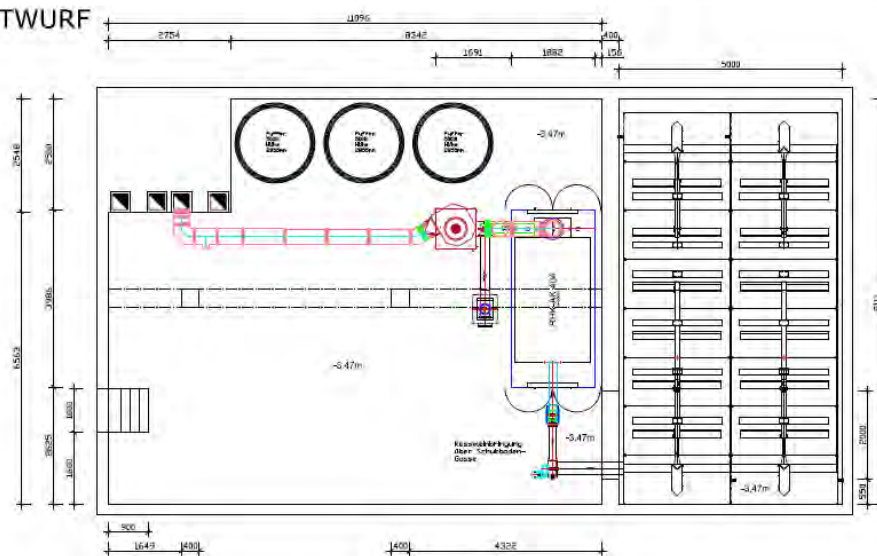


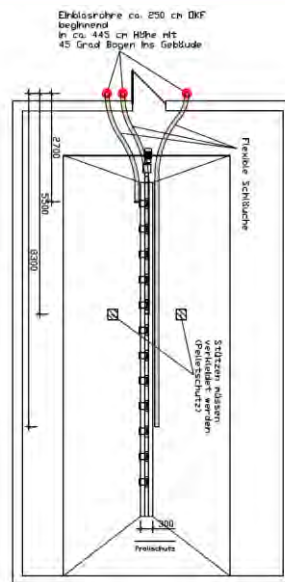
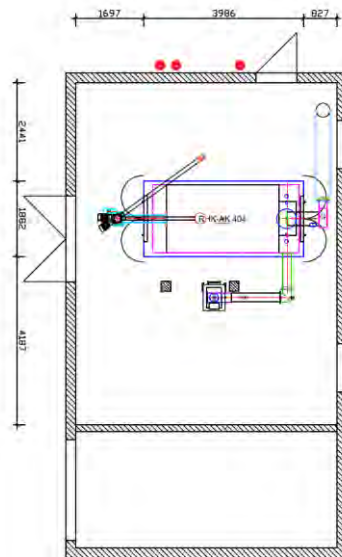
CAD- Planung





ENTWURF







Kaskade

3 x 500 kW Biomassekessel



Gewächshausbetreiber

2.000 kW Biomassekessel



Nahwärmenetz

400 kW Pelletanlage



Holzverarbeitung

200 kW Spänefeuerung



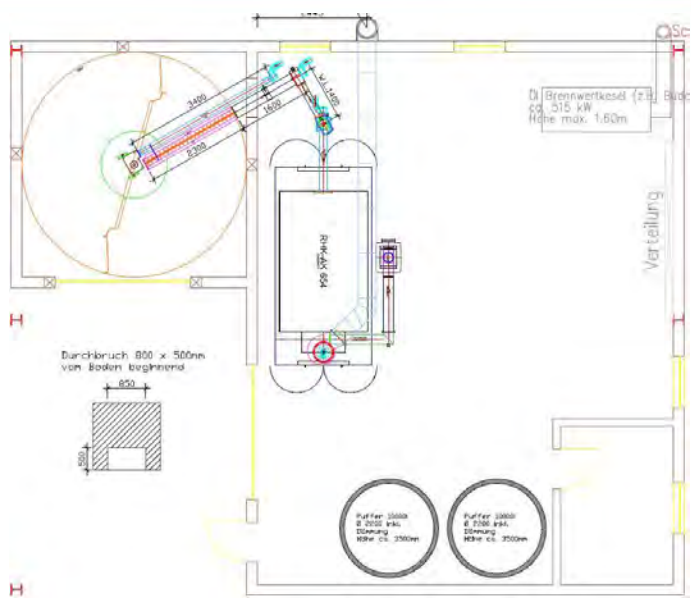
Alles unter einem Dach

650 kW Biomassekessel



Planung

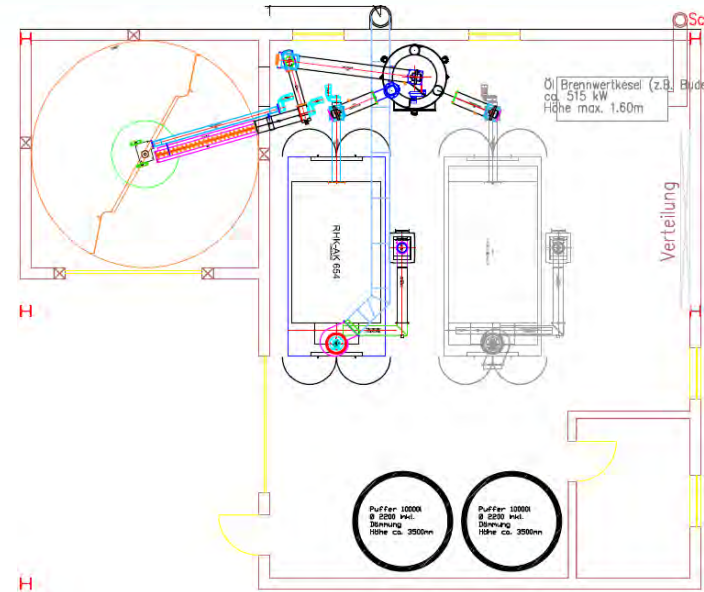
erste Ausbaustufe



Erfolg durch Effizienz

So geht es weiter

- ✓ Anlage A und die in Planung befindliche Erweiterungsanlage B werden zukünftig gemeinsam betrieben
- ✓ Versorgung mit Brennstoff aus einem Zwischenbehälter
- ✓ Jede Anlage kann auch autonom betrieben werden



Fertigarage

500 kW Biomassekessel

