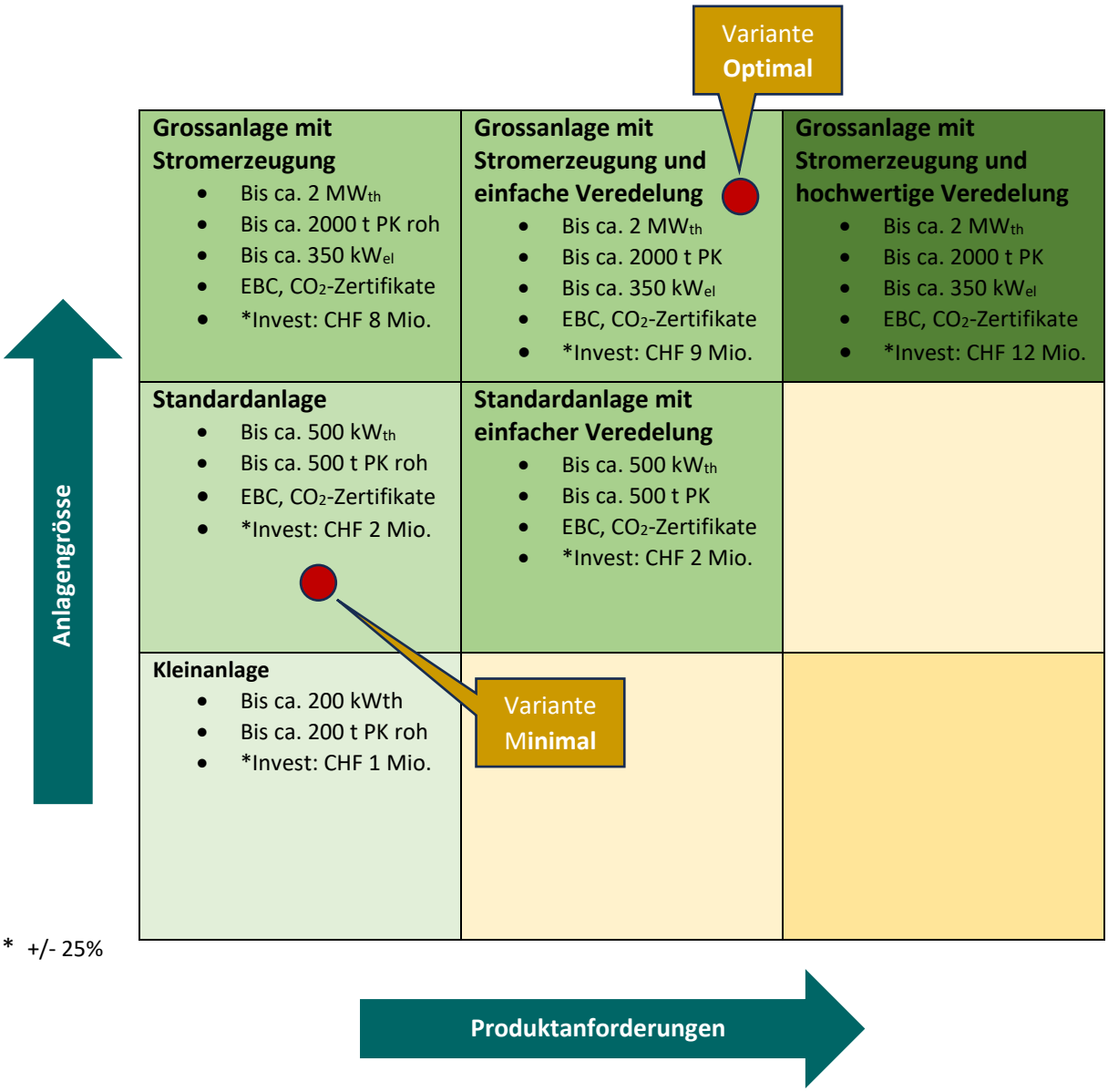
2 Varianten (Anlagebeispiele)



Mit finanzieller Unterstützung der Leopold Bachmann Stiftung

Vorgehen - Auswahl der Varianten

Um die Spannweite der Anlagengrössen und Varianten der Konzepte darstellen zu können, wurden zwei Beispielanlagen definiert ("minimal" & "optimal"). Im Dokument A2 (Auslegungsgrundlagen) wurde eine "Pragmatische Betrachtung" zu den Anlagevarianten dargestellt – zur Orientierung sind die beiden Varianten eingezeichnet:



* +/- 25%

Variante "minimal"

Diese Beispielanlage soll aufzeigen, welche Anlagegrösse mindestens geplant werden müsste, um die Pyrolyse wirtschaftlich betreiben zu können.

Konzepte für Kleinanlagen zur Herstellung von Pflanzenkohle (PK) für den Eigenbedarf wurden nicht berücksichtigt. Für die Produktion von hochwertiger Pflanzenkohle, welche auch zertifiziert werden kann und die benötigten Qualitätsmerkmahle aufweist, sind gewisse Rahmenbedingungen notwendig.

Inkoh AG
Sägenstrasse 8
7302 Landquart
T +41 81 555 80 00
F +41 81 555 80 00
www.inkoh.swiss
info@inkoh.swiss

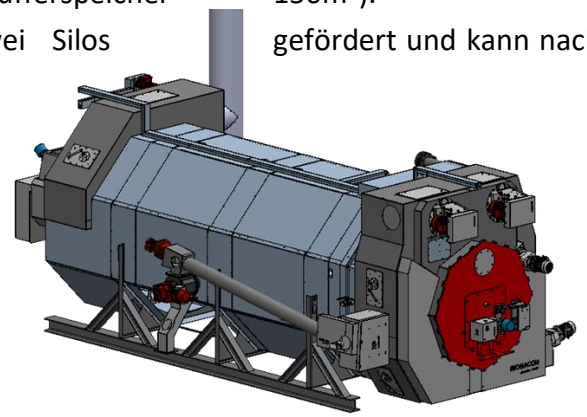
ISO 9001
ISO 14001

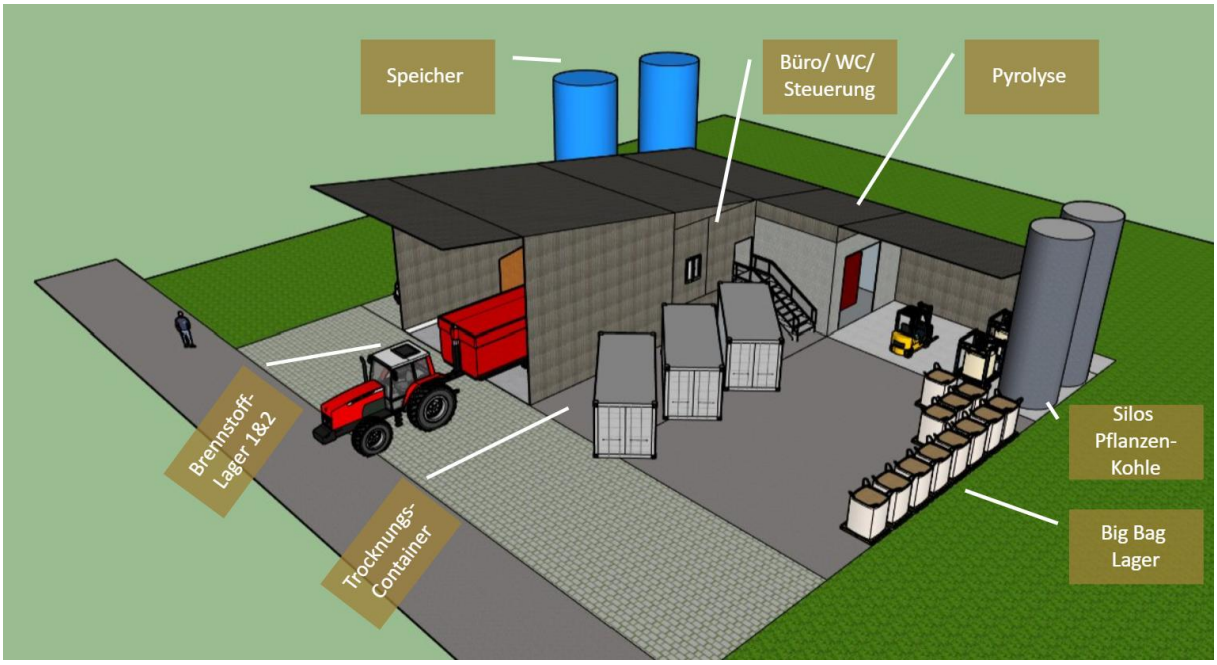
zindel-united.swiss

Konzeptübersicht:

- Auf dieser Anlage können zwei unterschiedliche Inputmaterialen (Biomasse) verarbeitet werden.
- Der befahrbare Schubboden hat ein nutzbares Volumen von total 450m^3 Hackschnitzel, welche für 15-20 Betriebstage reicht.
- Im Schuboden integriert ist eine Trocknungszone – hier können die Schnitzel von 50% auf 10% Wassergehalt getrocknet werden.
- Zusätzlich kann in vier Absetzmulden (38m^3) externes Schüttgut oder andere Produkte getrocknet werden.
- In der Pyrolyse werden die Hackschnitzel in Pflanzenkohle umgewandelt, als Nebenprodukt entsteht Wärme (Pufferspeicher 150m^3).
- Die Pflanzenkohle wird in die zwei Silos gefördert und kann nach Bedarf in Big Bags abgefüllt werden.
- Für die Spitzenlasten in der Winterperiode ist ein 250kW Schnitzel-Kessel eingeplant, welcher auch eine Redundanz von über 50% bringt für die Bandlast.

Bezeichnung	Wert
Wärmeleistung Pyrolyse	500 kW
Spitzenlastkessel (Schnitzel)	250 kW
Wärmeleistung Total	750 kW
Brennstoffbedarf	8000 m^3/a
Produktion Pflanzenkohle	350 t/a
CO_2 Äquivalente Speicherung	> 1000 t/a
Brennstoffqualität	WS-P31-M30

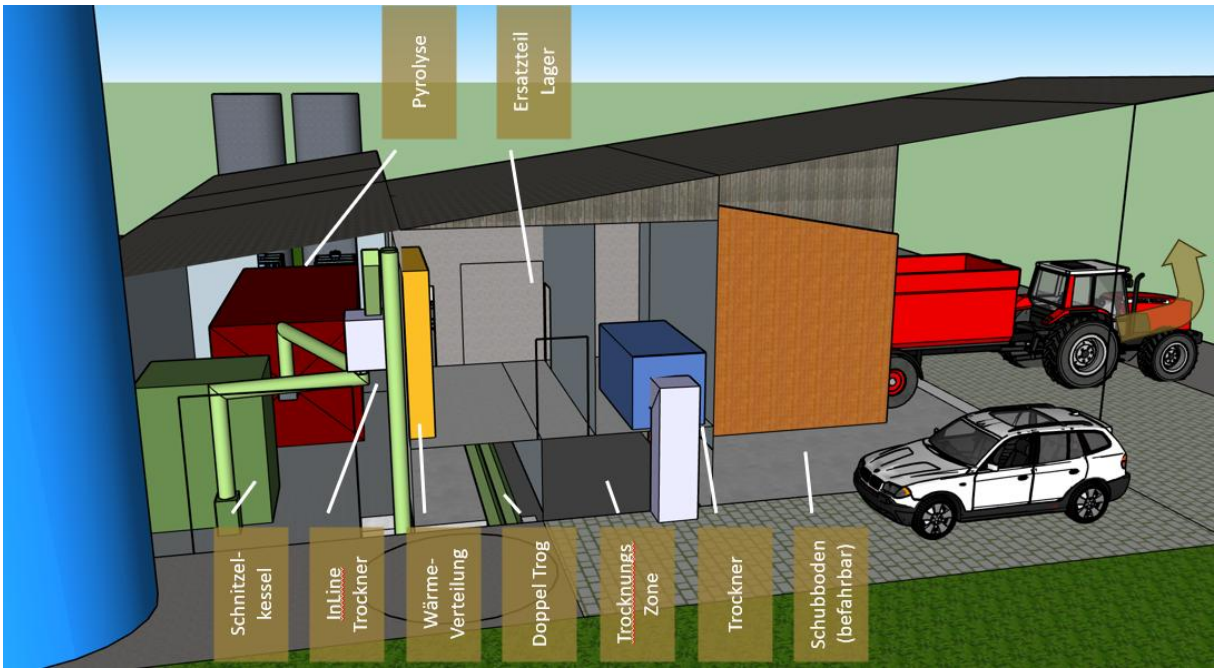


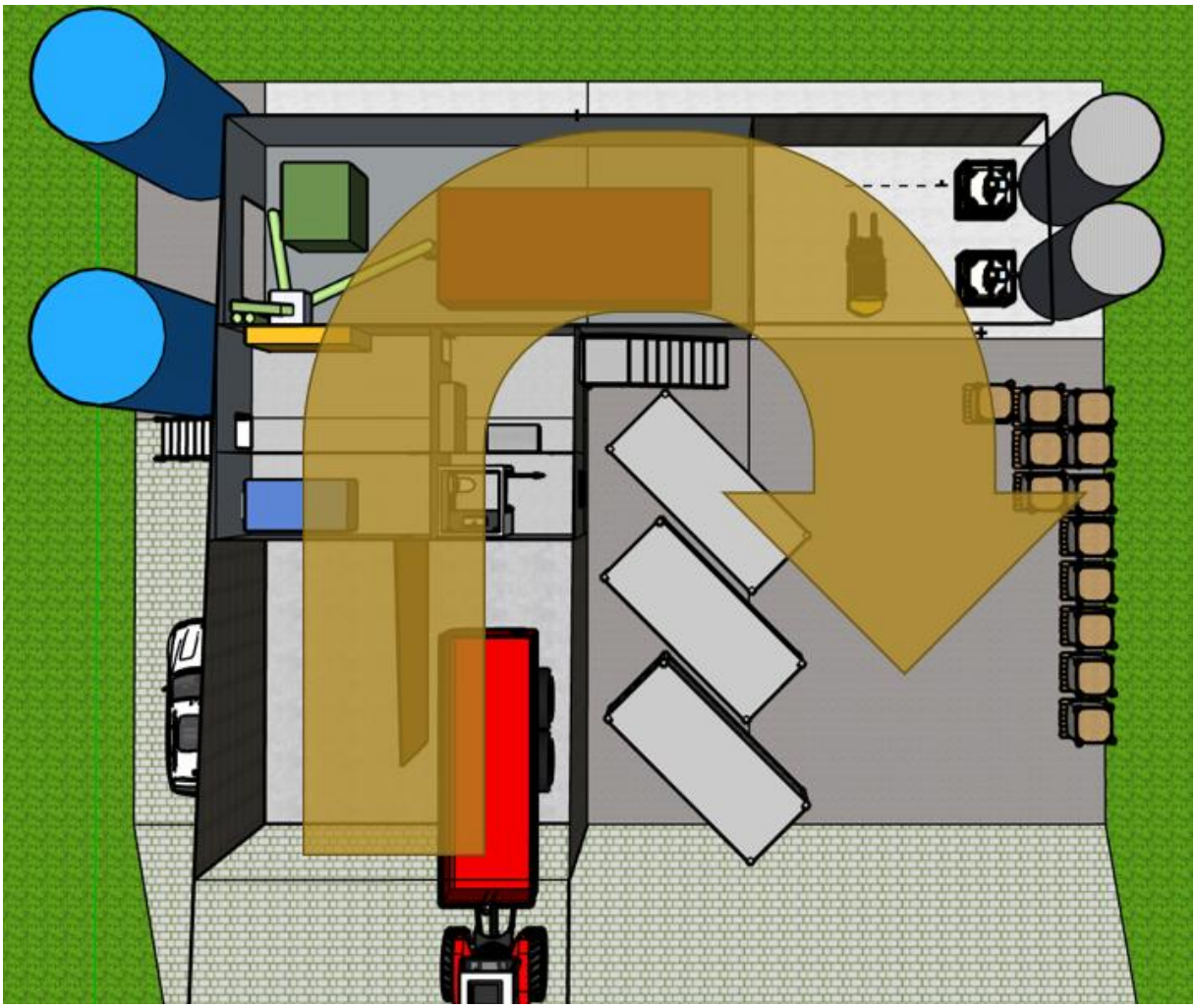


Inkoh AG
Sägenstrasse 8
7302 Landquart
T +41 81 555 80 00
F +41 81 555 80 00
www.inkoh.swiss
info@inkoh.swiss

ISO 9001
ISO 14001

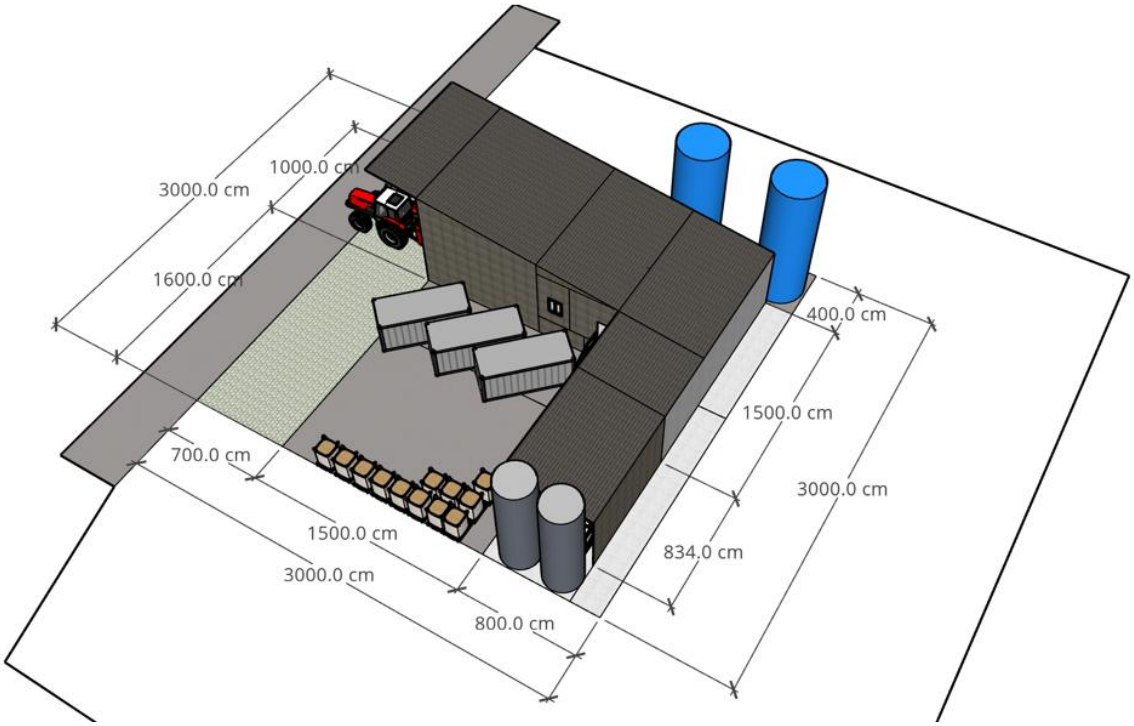
zindel-united.swiss

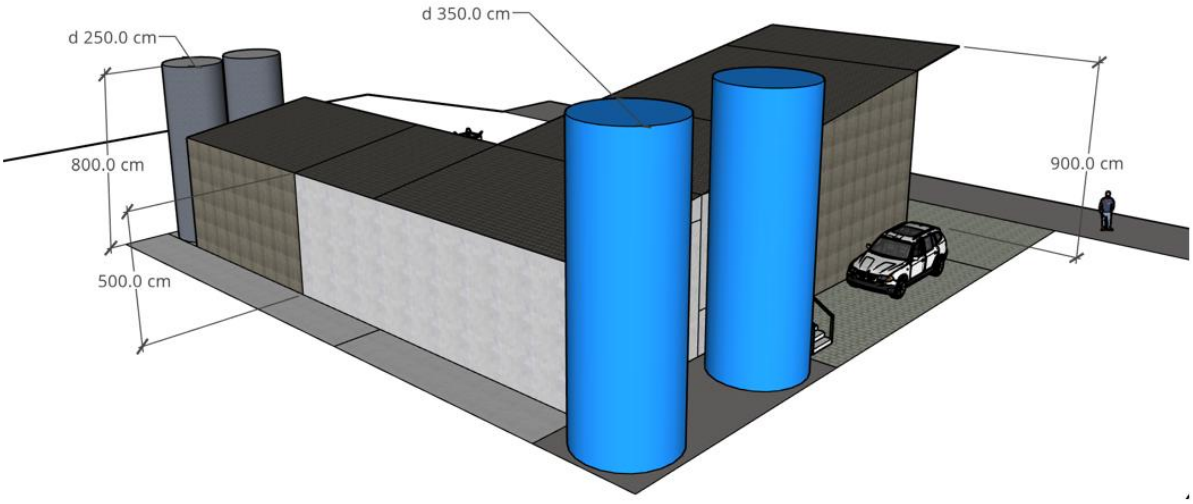




Inkoh AG
Sägenstrasse 8
7302 Landquart
T +41 81 555 80 00
F +41 81 555 80 00
www.inkoh.swiss
info@inkoh.swiss

Platzbedarf

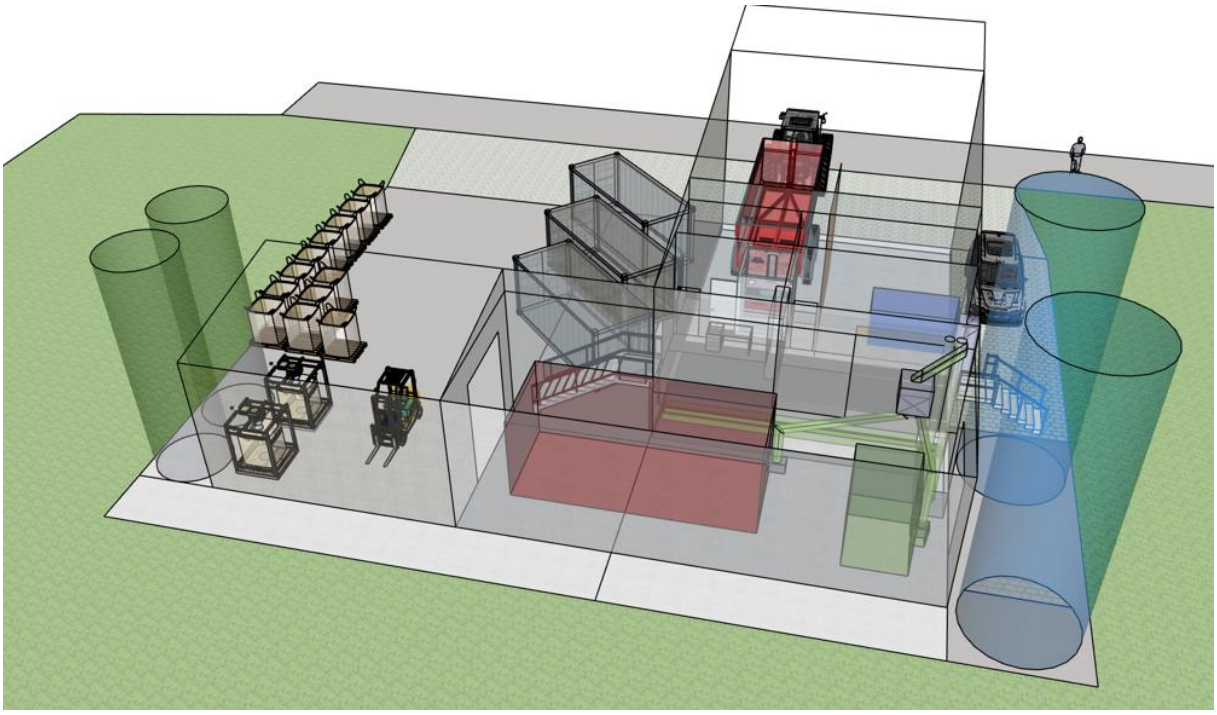




Inkoh AG
Sägenstrasse 8
7302 Landquart
T +41 81 555 80 00
F +41 81 555 80 00
www.inkoh.swiss
info@inkoh.swiss

ISO 9001
ISO 14001

zindel-united.swiss



Treibhaus Leistungsbezug

Als Grundlage für diese Modelvariante kann folgende Treibhausanlage als Bezugsgrösse verglichen werden.

Bezeichnung	Wert
Fläche Treibhaus	3 ha
Energiebedarf	90 kWh/m^2
Bandlast Pyrolyse	500 kW
Spitzenlastkessel	250 kW
Wärmespeicher	150 m^3

Inkoh AG
Sägenstrasse 8
7302 Landquart
T +41 81 555 80 00
F +41 81 555 80 00
www.inkoh.swiss
info@inkoh.swiss

ISO 9001
ISO 14001

zindel-united.swiss

Variante "optimal"

Dieses Anlagebeispiel soll aufzeigen, welche Anlagenauslegung optimale Bedingungen aufweist in Bezug auf Leistung, Wirtschaftlichkeit, Energiebedarf und Verfügbarkeit von Biomasse.

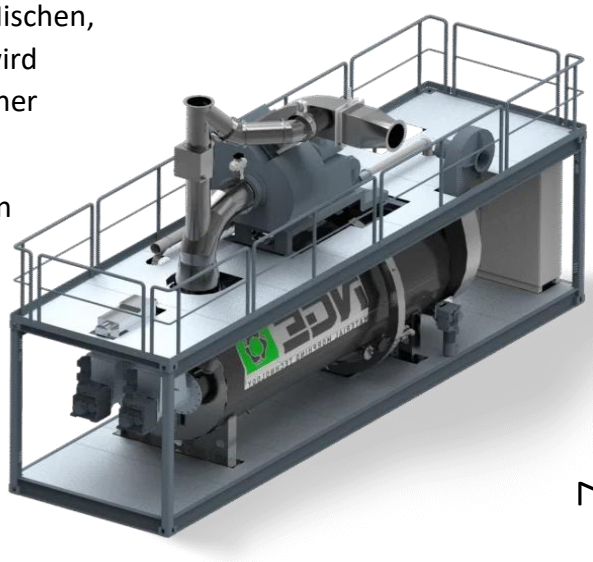
Natürlich ist dies Skalierbar, da nicht jede Ausgangslage jeweils gleich bewertet werden kann. Die Erfahrungswerte zeigen, dass diese Anlagenauslegung für Strukturen im schweizerischen Konzept als optimal bezeichnet werden können. Je nach Ausgangslage könnte eine etwas grössere Anlage aus wirtschaftlicher Sicht noch spannender sein. Voraussetzung dabei ist, dass sichergestellt werden kann, dass auch in den warmen Monaten, die Wärmeenergie (als Prozesswärme) genutzt werden kann.

Konzeptübersicht:

- Zwei unterschiedliche Inputmaterialen (Biomasse) können verarbeitet und ja nach Anwendung gemischt werden.
- Der befahrbare Schubboden hat ein nutzbares Volumen von total 800m3 Hackschnitzel, welches für 10 Betriebstage reicht.
- Zwei Trocknungscontainer mit eingebautem Schuboden können die Biomasse von 50% auf 10% Wassergehalt trocknen.

Bezeichnung	Wert
Wärmeleistung Pyrolyse	1'600 kW
Spitzenlastkessel (Schnitzel)	500 kW
Elektrische Leistung	300 kW
Brennstoffbedarf	28'000 m^3/a
Produktion Pflanzenkohle	1500 t/a
CO_2 Äquivalente Speicherung	> 4'500 t/a
Brennstoffqualität	WS-P31-M10

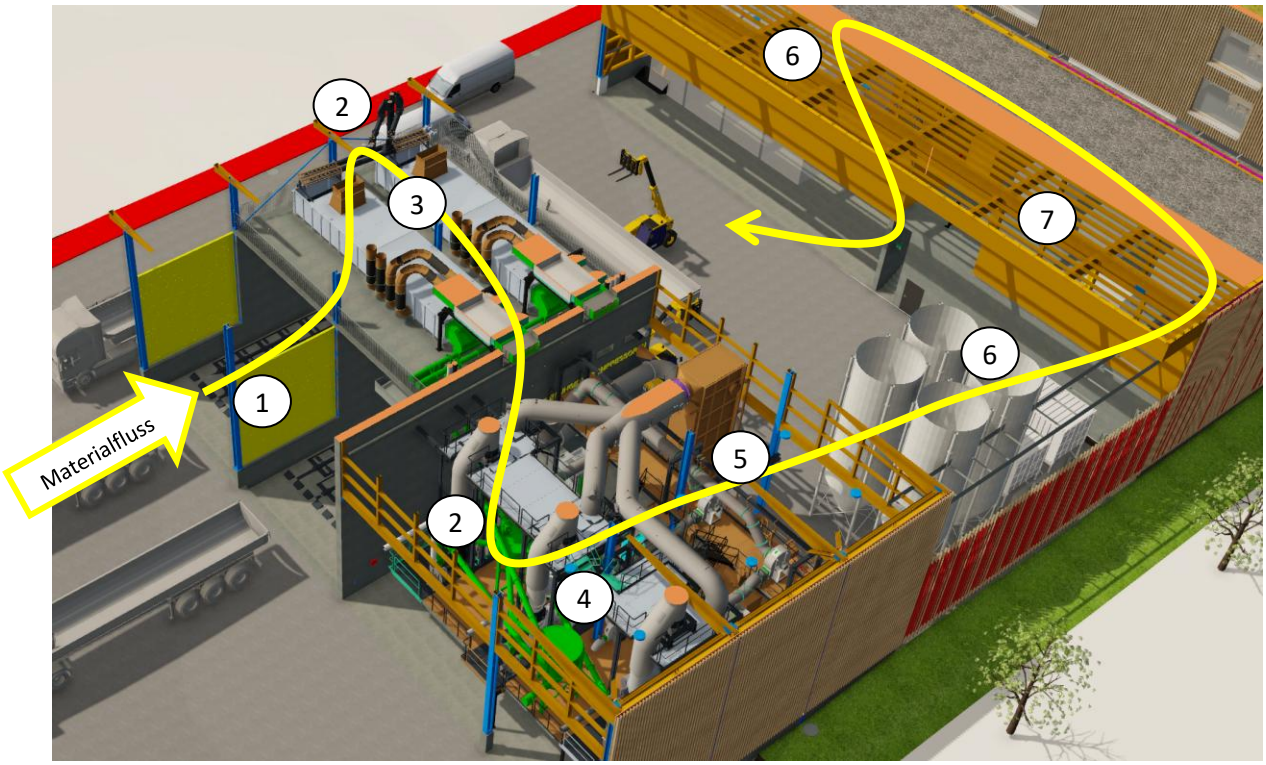
- In drei Pyrolysen werden die Hackschnitzel in Pflanzenkohle umgewandelt, als Nebenprodukt entsteht Wärme (Pufferspeicher 1’000m3) und mit einer ORC-Anlage Strom (300 kW).
- Die Pflanzenkohle wird in Puffersilos gefördert und anschliessend je nach Produkt aufbereitet (Sieben, Brechen, Mischen, Kompaktieren). Die aufbereitete Kohle wird anschliessend in Silos gelagert oder in Container oder BIG-Bags befüllt.
- Für die Spitzenlasten in der Winterperiode ist ein 500 kW Hackschnitzel-Kessel als Ergänzung vorgesehen.



Inkoh AG
Sägenstrasse 8
7302 Landquart
T +41 81 555 80 00
F +41 81 555 80 00
www.inkoh.swiss
info@inkoh.swiss

ISO 9001
ISO 14001

zindel-united.swiss



(1) Brennstofflager

Lastwagen liefern Biomasse zum Brennstofflager und laden sie direkt auf den befahrbaren Schubboden ab. Täglich brauchen wir ca. 80-90m3 – die Anlieferung ist unterschiedlich – das Puffervolumen liegt bei mind. 800m3. Die Anlage ist unterteilt auf 2 Produktionslinien. Dies ermöglicht uns 2 verschiedene Inputmaterialien getrennt zu verwenden. Dies zieht sich durch die ganze Anlage durch.

(2) Brennstofftransport

Vom Schubboden fällt die Biomasse in den Übernahmetrog mit Förderspiralen, welche sie zu den Trocknungscontainern fördern und von dort zu den Pyrolyseöfen.

(3) Brennstoffaufbereitung

In Schubbodentrocknern wird der Wassergehalt der Biomasse gesenkt – zur Trocknung wird warme Luft (ca. 70°C) aus dem Pyrolyse/ORC-Prozess verwendet

(4) Pyrolyse

Im T:CRACKER_DHR Schneckenreaktor findet die thermische Zersetzung (vorgewärmt-getrocknet-pyrolysiert) des Einsatzmaterials bei Temperaturen von ca. 700°C in einer sauerstoffarmen Umgebung statt. Die Verweilzeit des Materials im Reaktor beträgt ca. 30 - 90 Minuten.

(5) ORC

Der Organic Rankine Cycle (ORC) ist ein thermischer Kreisprozess, der Wärmeenergie zur Stromerzeugung nutzt. Zunächst strömt heißes Abgas einer Wärmequelle (z. B. Pyrolysereaktor) durch den Verdampfer des Cyplan® ORC-Modules. Hierbei wird die Wärmeenergie des Abgases teilweise auf das ORC-Arbeitsmedium übertragen und verdampft dieses. Der Arbeitsmitteldampf gelangt unter Druck in einen Turbogenerator, wo ein Teil der Wärmeenergie in Strom umgewandelt wird. Anschließend wird das Arbeitsmittel in einem Kondensator wieder verflüssigt und mit Hilfe einer

Inkoh AG
Sägenstrasse 8
7302 Landquart
T +41 81 555 80 00
F +41 81 555 80 00
www.inkoh.swiss
info@inkoh.swiss
ISO 9001
ISO 14001

zindel-united.swiss

Pumpe dem Verdampfer zugeführt. Die mit einem Kühlwasserkreis ausgekoppelte Wärme kann für Heizzwecke verwendet werden.

(6) Kohletransport & -lager

Die Pflanzenkohle (Pk) wird mittels geschlossenen Förderspiralen zu den Puffer-Silos gefördert. Die Förderspiralen entsprechen den Maschinenbaurichtlinien bezüglich Verhinderung von Funkenflug (<1m/s Umdrehungsgeschwindigkeit) und sind staubdicht.

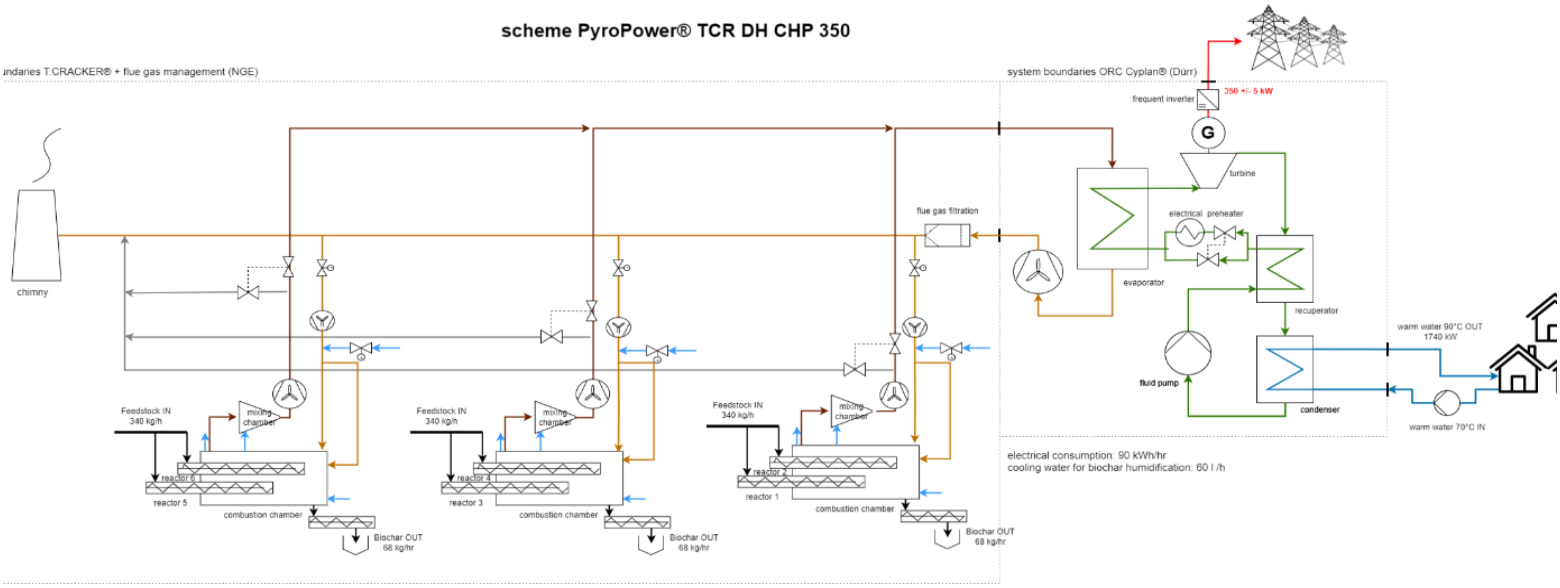
Die Puffer-Silos puffern die PK, bis sie in der Aufbereitung weiterbearbeitet wird.

Die Speich-Silos zwischen den Gebäuden speichern die PK bis zum Überladen zum Transport oder bis zur Absackung in BIG-Bags.

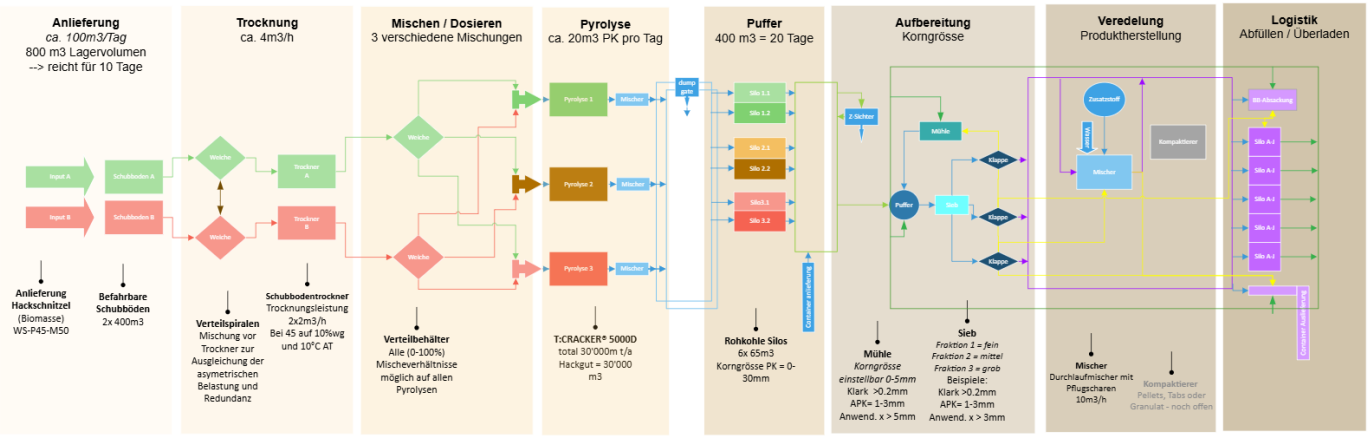
(7) Kohleaufbereitung/ Veredelung

Sieben, Mahlen, Kompaktieren, Konditionieren oder Mischen sind weitere Verarbeitungsschritte. Dafür wird die Pk aus den Puffersilos und eventuell auch aus den Speicher-Silos in die Aufbereitungsmaschinen gefördert zur Veredelung und dann in die Speicher-Silos transportiert.

Schema:



Prozessdiagramm:

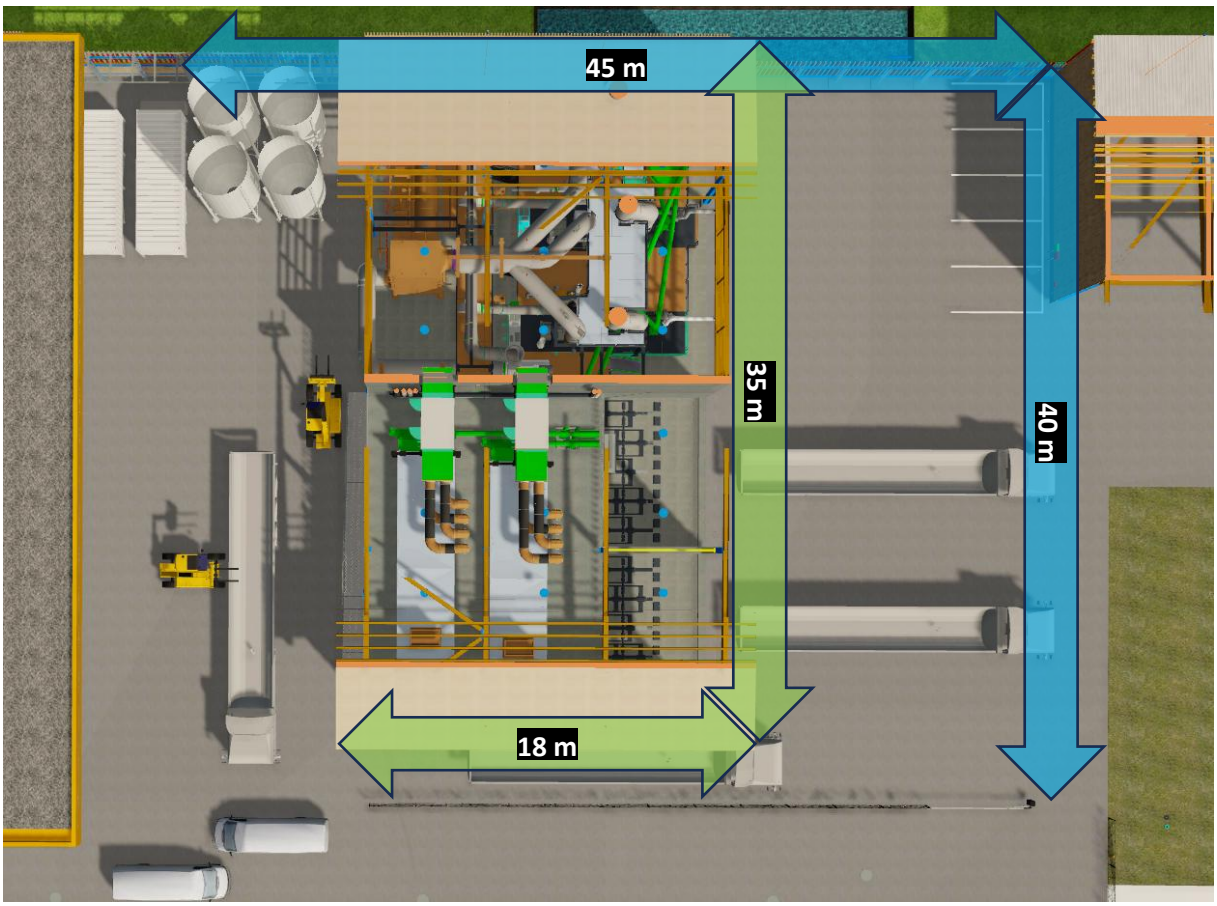


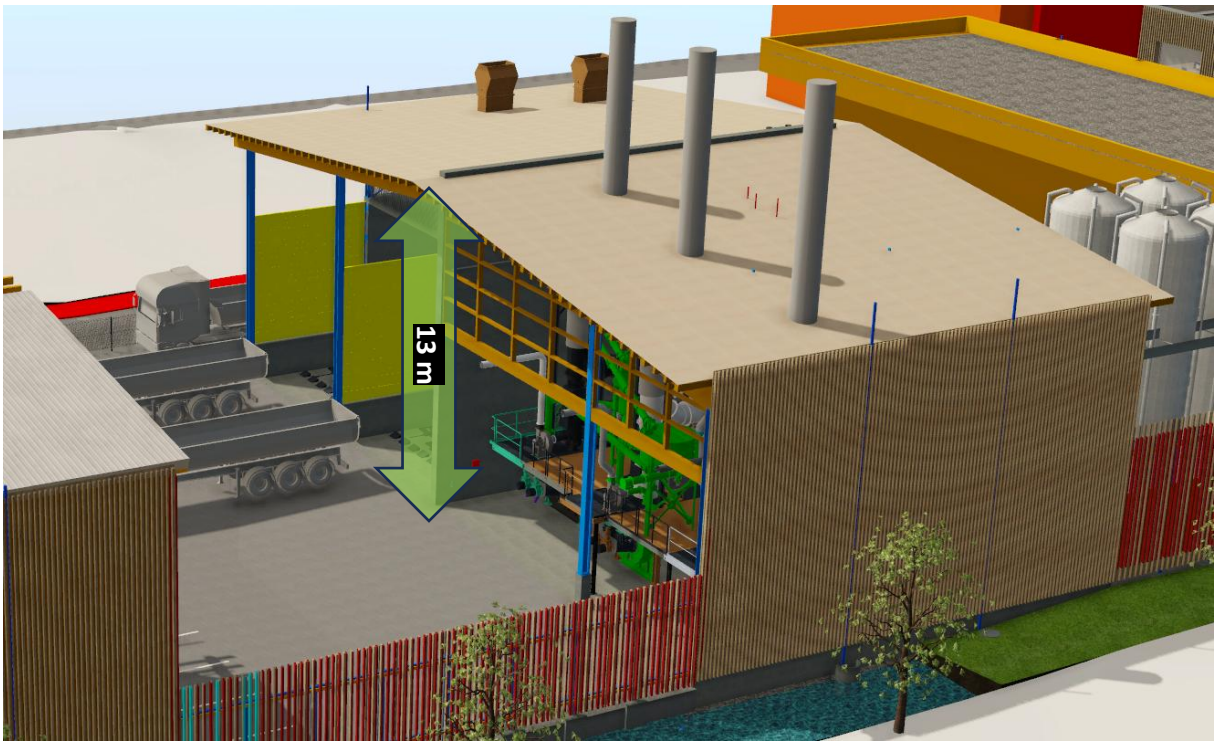
Inkoh AG
Sägenstrasse 8
7302 Landquart
T +41 81 555 80 00
F +41 81 555 80 00
www.inkoh.swiss
info@inkoh.swiss

ISO 9001
ISO 14001

zindel-united.swiss

Platzbedarf Pyrolyse:



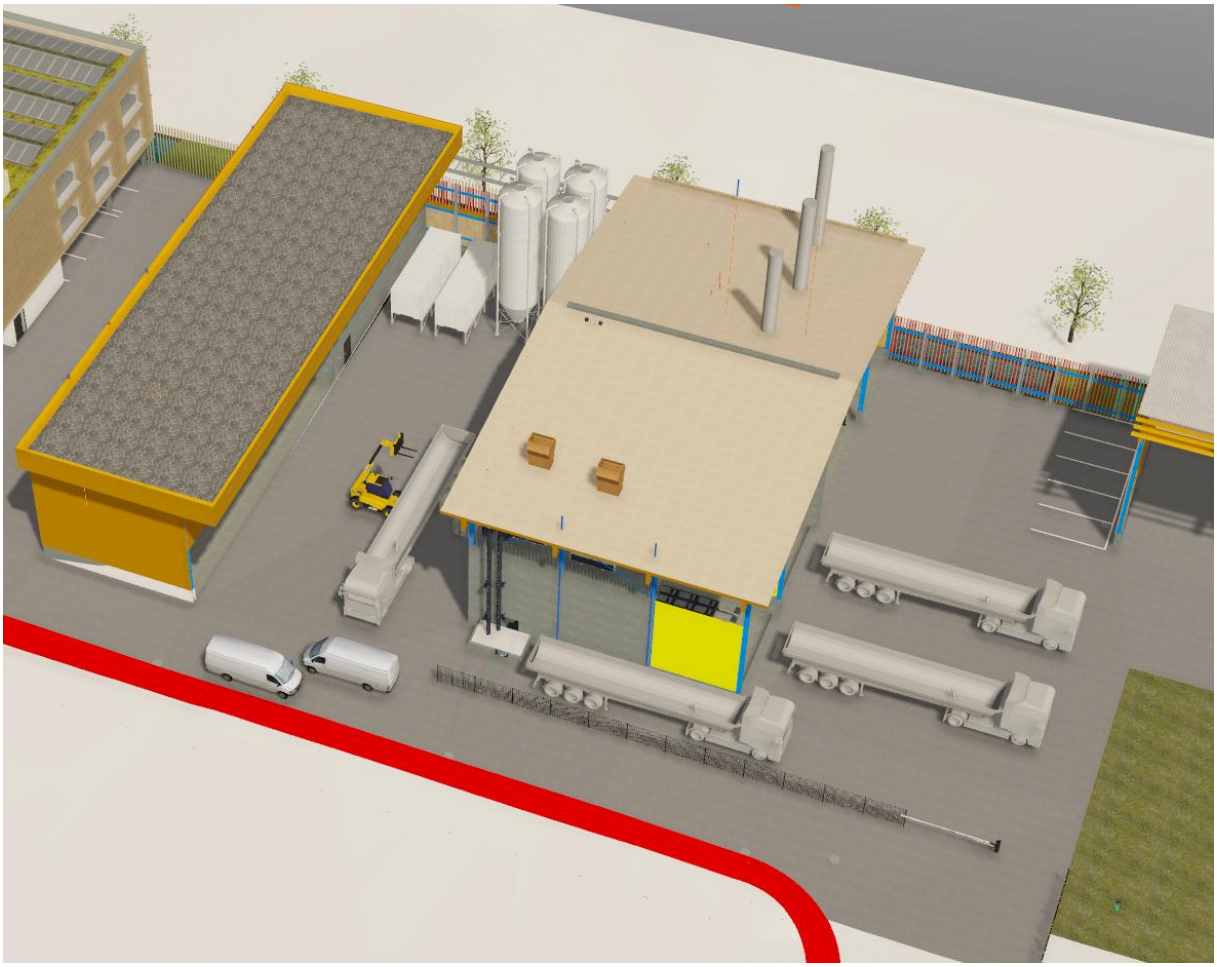


Inkoh AG
Sägenstrasse 8
7302 Landquart
T +41 81 555 80 00
F +41 81 555 80 00
www.inkoh.swiss
info@inkoh.swiss

Treibhaus Leistungsbezug:

Als Grundlage für diese Modelvariante kann folgende Treibhausanlage als Bezugsgrösse verglichen werden.

Bezeichnung	Wert
Fläche Treibhaus	6.5 ha
Energiebedarf	30 kWh/m²
Bandlast Pyrolyse	1’600 kW
Spitzenlastkessel	500 kW
Wärmespeicher	1’000 m³
Platzbedarf Standort	1'800 m²



Inkoh AG
Sägenstrasse 8
7302 Landquart
T +41 81 555 80 00
F +41 81 555 80 00
www.inkoh.swiss
info@inkoh.swiss

ISO 9001
ISO 14001

zindel-united.swiss