

# **Demogebäude Leuchtturm gugler**

## **Ökoeffektive Plusenergiedruckerei**

### **Zero emission, zero energy, zero waste**

Subprojekt 8 zum Leitprojekt „gugler!build & print triple zero“

E. Gugler

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

**6/2020**

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe  
unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

### **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:  
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien  
Leiter: DI Michael Paula

Auszugsweise Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet. Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in  
dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Republik  
Österreich und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Nutzungsbestimmungen:  
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/impressum/>

Demogebäude Leuchtturm gugler  
Ökoeffektive Plusenergiedruckerei  
Zero emission, zero energy, zero waste  
Subprojekt 8 zum Leitprojekt „gugler!build & print triple zero“

Ernst Gugler  
Gugler GmbH

Melk, August 2018

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)



## **Vorbemerkung**

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm Haus der Zukunft des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK).

Die Intention des Programms ist, die technologischen Voraussetzungen für zukünftige Gebäude zu schaffen. Zukünftige Gebäude sollen höchste Energieeffizienz aufweisen und kostengünstig zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen. Manche werden es schaffen, in Summe mehr Energie zu erzeugen als sie verbrauchen („Haus der Zukunft Plus“). Innovationen im Bereich der zukunftsorientierten Bauweise werden eingeleitet und ihre Markteinführung und -verbreitung forciert. Die Ergebnisse werden in Form von Pilot- oder Demonstrationsprojekten umgesetzt, um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten.

Das Programm Haus der Zukunft Plus verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert und elektronisch über das Internet unter der Webadresse [www.HAUSderZukunft.at](http://www.HAUSderZukunft.at) Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula  
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien  
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)



# Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	7
Abstract.....	9
1 Einleitung.....	11
1.1 Ausgangssituation/Motivation des Projektes .....	11
2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt .....	12
2.1 Zielsetzungen des Projektes.....	12
2.2 Beschreibung der Herausforderungen im Zusammenhang mit der Erreichung der geplanten Ziele .....	14
2.3 Durchgeführte Arbeiten im Rahmen des Projektes inkl. Methodik.....	14
3 Ergebnisse des Projektes .....	16
3.1 Arbeitspaket 1: Innovative Mehrkosten für Errichtung und Inbetriebnahme.....	17
3.1.1 Beschreibung der Zielerreichung und Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag von 2016. ....	17
3.1.2 Milestone: Fertigstellung und Inbetriebnahme .....	24
3.1.3 Erreichte Ergebnisse: .....	24
3.2 Arbeitspaket 2: Innovative Anteile Planung .....	25
3.2.1 Beschreibung der Zielerreichung und Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag von 2016. ....	25
3.2.2 Begründung der Abweichungen bzw. nur teilweiser Zielerreichung: .....	26
3.2.3 Milestones .....	26
3.3 Arbeitspaket 3: zusätzliche Maßnahmen.....	26
3.3.1 Beschreibung der Zielerreichung und Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag von 2016 .....	27
3.4 Arbeitspaket 4: Monitoring .....	29
3.4.1 Beschreibung der Zielerreichung inkl. etwaiger Abweichungen .....	30
3.4.2 Milestones .....	31
4 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen .....	32
4.1 Erkenntnisse des Projektteams.....	32
4.1.1 Fehlende Kostenwahrheit.....	32
4.1.2 Ökologisches Gewissen einzelner statt gesamtheitlicher Lösung .....	32
4.1.3 Meilenstein C2C .....	32
4.1.4 C2C Zellulosedämmung .....	33
4.1.5 Recycelte Materialien .....	33

4.1.6	Unterschiedliche Labels .....	33
4.1.7	Finanzierung .....	33
4.1.8	Photovoltaik.....	34
4.1.9	Wie arbeitet das Projektteam mit den erarbeiteten Ergebnissen weiter? .....	34
4.1.10	Für welche anderen Zielgruppen sind die Projektergebnisse relevant und interessant und wer kann damit wie weiterarbeiten? .....	34
4.2	Conclusio.....	34
5	Ausblick und Empfehlungen .....	35
6	Verzeichnisse .....	36
6.1	Abbildungsverzeichnis .....	36
6.2	Tabellenverzeichnis .....	36

# Kurzfassung

## Ausgangssituation/Motivation

Das vorliegende Subprojekt 8 „Leuchtturm gugler - Ökoeffektive Plusenergiedruckerei“ war integrativer Bestandteil des Haus der Zukunft Plus Leitprojektes „Innovationsleuchtturm gugler“, baut auf die beiden Grundlagenprojekte Subpro 2 und Subpro 3 auf und integriert die Subprojekte 4 (Energiekonzept), 5 (ökoeffektives Gebäude), 6 (Integration C2C Produktionsprozess) und 7 (innovative Teile der integrierten Generalplanung). Auf Grund geänderter Markt-Rahmenbedingungen und eines verschärften Wettbewerbs wurde das Projekt seit dem Antrag für das Leitprojekt im Jahr 2009 mehrmals in Hinsicht auf Raum- und Kostenoptimierung überarbeitet.

## Inhalte und Zielsetzungen

Ziel war die Errichtung des Demogebäudes aufbauend auf dem Zielkatalog, den erarbeiteten wissenschaftlichen Ergebnissen aus den vorangegangenen Subprojekten und der integrativen C2C Planung. Aus energetischer Perspektive bedeutet dies die Erreichung des Plusenergiestandards für alle Energiedienstleistungen. Ausgenommen wird nur die Prozessenergie. Zukünftig wird mehr selbst erzeugte Primärenergie aus dem Betriebsgelände in das System fließen als umgekehrt. Der integrierte Bauprozess beinhaltet die Errichtung des Gebäudes mit Kosten- und inhaltlicher Zielverfolgung samt Realisierung der Komponenten und der Messkomponenten für das Monitoring.

## Methodische Vorgehensweise

Die methodische Vorgehensweise wurde in vier Arbeitspakete geteilt.

In **AP 1 innovative Mehrkosten Neubau** flossen alle bisherigen Erkenntnisse und Ergebnisse aus den vorangegangenen Subprojekten in die Planung ein.

In **AP 2 innovative Anteile Planung** wurden die folgenden Ziele verfolgt: Ausführungsplanung und Herstellungsüberwachung der innovativen Anteile bei der Errichtung des Demogebäudes als ökoeffektives Plusenergiegebäude, optimiert hinsichtlich Cradle to Cradle, Plusenergiehaus, TQB Zertifizierung, ABCD Bewertung.

In **AP 3 zusätzliche Maßnahmen** wurden die Standortrecherche für Grundwassernutzung inkl. Einreichung Wasserrechtsverfahren, Produktanalysen aus Cradle to Cradle Sicht und die Blower-Door Messung behandelt. Darüber hinaus wurde geprüft, ob eine auf Pflanzen basierende Raumlufffilteranlage in der Produktionshalle technisch gesehen sinnvoll realisierbar ist.

In **AP 4 Monitoring** wurde das Messkonzept entsprechend den Anforderungen für Leitprojekte erarbeitet und in Folge umgesetzt. Messbeginn war der 06.02.2018. Die ersten Auswertungen und Anlageoptimierungen erfolgten im Mai 2018.

## **Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

Trotz enormen Kostendrucks konnten alle Projektziele erreicht und zum Teil sogar übererfüllt werden. Kleinen Abstrichen, wie der Nichtrealisierungsmöglichkeit der Innenraumluft-Reinigungsanlage (die im ursprünglichen Antrag darüber hinaus gar nicht Projektinhalt war), stehen übererfüllte Ziele gegenüber wie z.B. der Anteil der recycros an den Gesamtrohstoffen in Gewichtsprozent von nunmehr 43% gegenüber den geplanten > 25%.

Das Ergebnis stellt jedenfalls einen Meilenstein für das Druckergewerbe dar.

# Abstract

## Starting point/Motivation

This subproject 8 „*Leuchtturm gugler – Ökoeffektive Plusenergiedruckerei*“ was part of the *Haus der Zukunft Plus* leadproject „*Innovationsleuchtturm gugler*“, is based on the two basic projects Subpro 2 and Subpro 3 and integrates also subproject 4 (*Energiekonzept*), 5 (*ökoeffektives Gebäude*), 6 (*Integration C2C Produktionsprozess*) and 7 (*innovative Teile der integrierten Generalplanung*). Due to a change in market conditions and an increasingly strong competition in the market, the project was adapted a few times concerning space- and cost-optimization compared to the project proposal of the lead project in 2009.

## Contents and Objectives

The aim of the project was to build a prototype of a building based on the target list, the achieved scientific findings of the foregoing subprojects and the integrative C2C planning. From an energetic point of view, this means reaching plus energy standard for all energy services, the only exception being process energy. In the future, more self-generated primary energy will be fed into the system from the production site, than the production site will need from the system. The integrated construction process comprises the construction of the building, cost controlling, content related target tracking, realisation of all parts and measuring components for monitoring.

## Methods

The methodical approach divides into four working packages.

**AP 1 innovative additional costs of the new building** deals with all foregoing insights and results from preceding subprojects and integrates them into planning.

**AP 2 innovative share of planning** aimed at the following goals: implementation planning and production monitoring of the innovative parts of the prototype building as an eco-effective plus energy building, which is optimised for Cradle to Cradle, plus energy houses, TQB certification, ABCD evaluation.

**AP 3 additional measures** is about evaluating the location for use of subterranean water, including filing for water rights approval procedure, C2C product analysis and blower door test. Additionally, the from a technical point of view reasonable implementation of an air cleaning system based on indoor plants was examined.

In **AP 4 Monitoring**, a measuring concept following the requirements for lead projects was developed and implemented. The measuring process was started on February 6<sup>th</sup> 2018. First reports and facility optimisations followed in May 2018.

## **Results**

Despite enormous pressure in terms of costs, all targets of the project could be achieved, and some even exceeded. There were small setbacks, such as not being able to implement the air cleaning system (which was not part of the project proposal anyway), but also wins like a 43% share of recycros in the total raw materials (weight percentage), compared to more than 25%, which was planned.

The result is by all means a milestone for the printing industry.

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangssituation/Motivation des Projektes

Das vorliegende Subprojekt 8 „Leuchtturm gugler - Ökoeffektive Plusenergiedruckerei“ ist integrativer Bestandteil des Haus der Zukunft Plus Leitprojektes „Innovationsleuchtturm gugler“, baut auf die beiden Grundlagenprojekte Subpro 2 und Subpro 3 auf und integriert die Subprojekte 4 (Energiekonzept), 5 (ökoeffektives Gebäude), 6 (Integration C2C Produktionsprozess) und 7 (innovative Teile der integrierten Generalplanung). Auf Grund geänderter Markt-Rahmenbedingungen und eines verschärften Wettbewerbs wurde das Projekt seit dem Antrag für das Leitprojekt im Jahr 2009 mehrmals in Hinsicht auf Raum- und Kostenoptimierung überarbeitet. Ausgearbeitet wurde das Projekt so, dass es relativ leicht in zwei Baustufen umgesetzt werden kann.

A = Produktionshalle inkl. Sanierung Bestand. Inbetriebnahme 2017 und Gegenstand dieses Endberichtes.

B = Büroteil Turm. Umsetzung frühestens 2020

Bei der Baubehörde eingereicht und bewilligt wurden beide Bauabschnitte.

Letztendlich führten die Umplanungen zum Erfolg. Das Projekt konnte 2016 ausfinanziert und Abschnitt A gebaut werden.



Abbildung 1. Rechts ist das neue Gebäude (A) zu sehen, illustriert ist Bauabschnitt B. (©Airgrafik Pilecky)

## 2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

### 2.1 Zielsetzungen des Projektes

Ein Ziel ist die Errichtung des Demogebäudes als ökoeffektives Plusenergiegebäude mit C2C (Cradle to Cradle) Optimierung, Niedrigstenergiestandard, Plusenergieokumentation, TQB Zertifizierung, ABCD Bewertung, hohem Anteil an Sekundärrohstoffen und ausgezeichneter Recyclierbarkeit der Konstruktion.

Die Errichtung des Demogebäudes erfolgt aufbauend auf dem Zielkatalog, den erarbeiteten wissenschaftlichen Ergebnissen aus den vorangegangenen Subprojekten und der integrativen C2C Planung. Aus energetischer Perspektive bedeutet dies die Erreichung des Plusenergiestandards für alle Energiedienstleistungen. Ausgenommen wird nur die Prozessenergie. Zukünftig wird mehr selbst erzeugte Primärenergie aus dem Betriebsgelände in das System fließen als umgekehrt.

Das auf der Basis des Vorentwurfs erstellte Plusenergiekonzept bilanziert positiv aufgrund der folgenden Energiedienstleistungen: Gebäudetechnik (Heizen, Kühlen, Befeuchten, Entfeuchten, Warmwasser, Lüften), Beleuchtung, Dienstleistungen, die direkt der Nutzung des Gebäudes dienen sowie Nutzerstrom für Bürotätigkeiten.

Der integrierte Bauprozess beinhaltet die Errichtung des Gebäudes mit 1.417,10 m<sup>2</sup> Nettogröße und die Sanierung des Bestandsgebäudes, mit Kosten- und inhaltlicher Zielverfolgung, samt Realisierung der innovativen Komponenten und der Messkomponenten für das Monitoring.

Die innovativen Anteile der Örtlichen Bauaufsicht und der Baustellenkoordination sowie die spezielle Innovationsbegleitung der ÖBA umfassten: Laufende Kontrolle und Begleitung durch die Bauphysik, haustechnische Abnahme der innovativen Bauteile und Komponenten, Inbetriebnahme des Gebäudes und Begleitung der Inbetriebnahmephase sowie Zusammenarbeit mit dem Monitoring in der Inbetriebnahme.

Durch laufende Baustellenbesprechungen, Begehungen, Abnahmen, Kontrollen, Blower-Door Messung, Messung und Prüfung der innovativen Anlagenteile, Luftgütemessung und intensiviertere bauphysikalische Begleitung wurde die Umsetzung der innovativen Maßnahmen gewährleistet. Entsprechend dem Planungsfortschritt erfolgt die Fortschreibung von: OI3 Berechnung, ABCD Optimierung, TQB Optimierung und C2C Optimierung.

Die Zielwerte für die Aufwände für die Herstellung der Baumaterialien, bezogen auf die Konstruktionsoberfläche, den Einsatz an Sekundärrohstoffen und die Recyclierbarkeit wurden im Projektantrag gesetzt:

Tabelle 1: Zielwerte des Vorhabens Bauabschnitt A

Beschreibung	Zielwerte
OI3 BG03 BZF	380
OI3 KOF	33
Primärenergieinhalt nicht erneuerbar gesamt (PENRE) in MJ/m <sup>2</sup> KOF	1.100
Beitrag der Prozessemissionen zum GWP in kg CO <sub>2</sub> -eq/m KOF	83
Beitrag zur Klimaerwärmung gesamt (GWP S) in kg CO <sub>2</sub> -eq/m KOF	13
Anteil recycros an Gesamtrohstoffen in Gew%	43 %
Anteil verwertbarer Materialien und Konstruktionen in Gew%	96 %
Anteil in Klasse 1 eingestufte Materialien in Gew%	79 %
Vermeidung und Verwertung Aushubmaterial in Gew%	k.A.

Die oben angeführte Berechnung vom Mai 2016 bezieht sich auf den Bauabschnitt A. Da sich die Bauausführung nur geringfügig von obiger Berechnung unterscheidet, wurde sie für diesen Endbericht nicht nachgeführt. Jedoch konnte die Vermeidung und Verwertung des Aushubmaterials perfekt mit 100% gelöst werden. Im Antrag gab es dafür kein Ziel.

#### Plusenergiestandard:

Um den Plusenergiestandard sicher zu erreichen, wurden Module mit höherem Wirkungsgrad eingesetzt. Dadurch soll nicht wie im Antrag geplant 142 kWp sondern 148 kWp PV-Leistung erzielt werden. Der Nachweis der Plusenergie kann erst nach den laufenden Anlagenoptimierungen, die im Zuge des Monitorings gemacht werden, Ende 2018 erbracht werden. Seitens der PV-Anlage werden die geplanten Erträge erreicht.

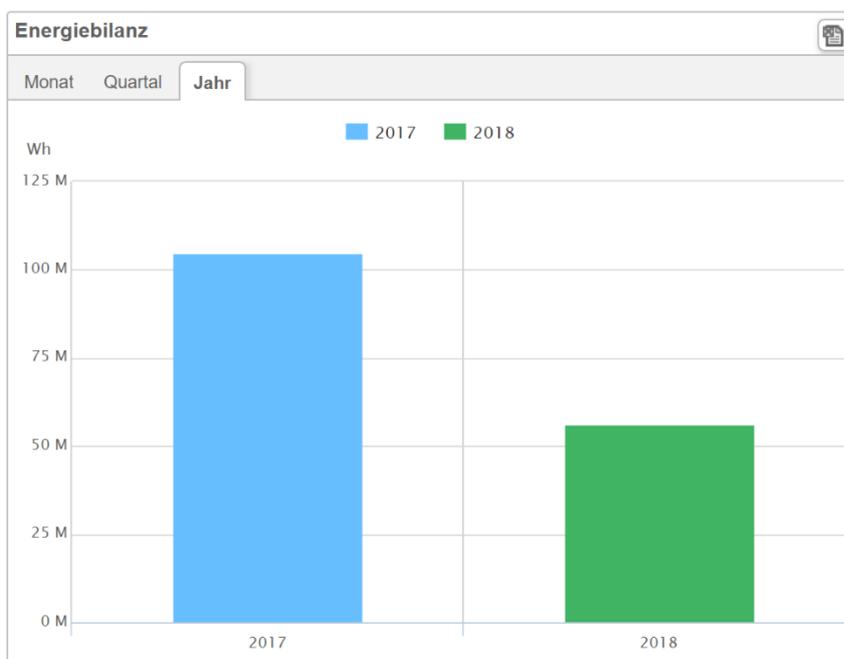


Abbildung 2. Energiebilanz PV Anlage, Zeitraum Juni 2017 bis Mai 2018 (1 Jahr)

## 2.2 Beschreibung der Herausforderungen im Zusammenhang mit der Erreichung der geplanten Ziele

Die größte Herausforderung war der Konflikt zwischen der Erreichung der Ziele und den Baukosten und damit verbunden die laufend notwendige Beachtung der Auswirkungen von Änderungen auf Simulationsergebnisse, Berechnungen und Ziele. Um den Kostenkonflikt zu entschärfen, wurde die Ausführungsplanung sowie Bauaufsicht an eine der ausführenden Gewerke übertragen. Die hohe Komplexität und die Anzahl von Akteuren war ebenfalls sehr herausfordernd.

Eine weitere Herausforderung war, dass der Projektleiter von gugler\* krankheitsbedingt völlig ausgefallen ist und die Projektleitung vom GF Ernst Gugler übernommen werden musste - neben den laufenden operativen und strategischen Aufgaben.

Das Demogebäude wurde an das bestehende und im laufenden Betrieb befindliche Gebäude angebaut. Während der Bauzeit musste daher die Waren An- und Auslieferung über ein Provisorium unter engsten Raumverhältnissen und die Übersiedelung der Maschinen bei laufendem Betrieb erfolgen. Beide Umstände brachten das gugler\* Produktionsteam oft an den Rand ihrer Leistungsfähigkeit.

Dennoch wurden die Ziele des Projektes weitestgehend erreicht. Die geringfügigen Abweichungen werden in den Arbeitspaketen später ausführlich beschrieben.

## 2.3 Durchgeführte Arbeiten im Rahmen des Projektes inkl. Methodik

In **AP 1 innovative Mehrkosten Neubau** flossen alle bisherigen Erkenntnisse und Ergebnisse aus den vorangegangenen Subprojekten in die Planung ein. Basierend darauf wurde das Demogebäude gebaut und umgesetzt.

Baubeginn: Juli 2016

Fertigstellung: Dezember 2017

Monitoring: laufend

In **AP 2 innovative Anteile Planung** wurden die folgenden Ziele verfolgt:

Ausführungsplanung und Herstellungsüberwachung der innovativen Anteile bei der Errichtung des Demogebäudes als ökoeffektives Plusenergiegebäude, optimiert hinsichtlich Cradle to Cradle, Plusenergiehaus, TQB Zertifizierung, ABCD Bewertung.

Das AP beinhaltete auch die Optimierung der Planung, um den baubehördliche Auflagen gerecht zu werden und die brandschutztechnische Bauüberwachung durch DI Groissmaier & Partner Ziviltechniker GmbH im Bauverlauf.

In **AP 3 zusätzliche Maßnahmen** wurde die Standortrecherche für Grundwassernutzung inkl. Einreichung Wasserrechtsverfahren, Produktanalysen aus Cradle to Cradle Sicht,

Blower-Door Messung behandelt. Darüber hinaus wurde geprüft, ob eine auf Pflanzen basierende Raumlufffilteranlage in der Produktionshalle technisch gesehen sinnvoll realisierbar ist.

In **AP 4 Monitoring** wurden das Messkonzept entsprechend den Anforderungen für Leitprojekte erarbeitet und in Folge umgesetzt. Messbeginn war 06.02.2018. Die ersten Auswertungen und Anlageoptimierungen erfolgten im Mai 2018.

### 3 Ergebnisse des Projektes

Die Highlights des Projekts umfassen:

- Erstes Cradle to Cradle inspiriertes Plusenergiegebäude Österreichs
- TQB-Zertifiziert mit 900 von 1.000 möglichen Punkten
- konstruktiver Holzbau
- besteht zu 96 Prozent aus recycelbaren Materialien
- 43 % davon Anteil recycros an Gesamtrohstoffe
  - Wände mit eigenen aufbereiteten Cradle to Cradle TM-Papierabfällen gedämmt
  - Außenfassade mit Lärchenholzlattung und ausgemusterten Alu-Druckplatten geschützt,
  - Fundamente und Traufstein aus Recyclingbeton,
  - Parkplatz aus Asphaltrecycling
- Plusenergie-Haus – verbraucht weniger Energie als es selbst produziert
  - eigene Photovoltaik-Anlage mit 148 kWp
  - Abwärme der Maschinennutzung eingespeist in die Heizung
  - Druckmaschinen- und Raumkühlung mit Grundwasserbrunnen
  - eigene Stromtankstelle für Gäste
- Fundamentdämmung mittels aus 100% Recyclingglas hergestellten Schaumglasplatten
- 28,5% Gründachfläche
- Dachdämmung mittels Mineraldämmplatten, hergestellt aus natürlichen Rohstoffen wie Sand, Kalk und Zement
- Fenstereinbau mittels Schafschurwolle statt PU-Schaum
- ca. 17.000 Quadratmeter gestaltete Grünfläche mit Biodiversität für Mensch und Natur:
  - Biotop, Vogelschutz- und Benjeshecke,
  - Nistkästen für Turmfalken am Gebäude,
  - Kräuter- und Gemüsegarten sowie Hochbeet für das MitarbeiterInnen-Restaurant

Die Objektdaten lt. ÖNORM B 1800 sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 2: Objektdaten nach ÖNORM B 1800

<b>Objektdaten</b>	<b>Abk.</b>	<b>Flächen / Volumina</b>
Bebaute Fläche	BBF	1.518,01 m <sup>2</sup>
Netto-Raumfläche	NRF	1.417,10 m <sup>2</sup>
Brutto-Grundfläche	BGF	1.518,01 m <sup>2</sup>
Brutto-Rauminhalt	BRI	9.774,78 m <sup>3</sup>

## **3.1 Arbeitspaket 1: Innovative Mehrkosten für Errichtung und Inbetriebnahme**

Ziel: Errichtung des Demogebäudes als ökoeffektives Plusenergiegebäude, optimiert hinsichtlich C2C, Plusenergiehaus, TQB Zertifizierung, ABCD Bewertung.

### **3.1.1 Beschreibung der Zielerreichung und Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag von 2016.**

Die im Projektantrag beschriebenen Ziele und Maßnahmen wurden im Großen und Ganzen erreicht und sind nachfolgend nochmals präzisiert angeführt. Unterschiede zum Projektantrag sind in kursiv hervorgehoben.

#### **3.1.1.1 Plusenergie-Gebäude**

Statt der geplanten 142 kWp Photovoltaik-Anlage wurde eine Anlage mit 148 kWp installiert. Der Nachweis der Plusenergie kann erst nach den laufenden Anlagenoptimierungen, die im Zuge des Monitorings vorgenommen werden, Ende 2018 erbracht werden.

Plusenergiegrenzen:

Die PV-Anlage muss den Strombedarf der gesamten Haustechnik und der künstlichen Beleuchtung im gesamten Gebäude decken. Außerhalb der Strombilanz liegen sämtliche betriebsbezogenen Geräte: Druckmaschinen, Server, Computer, Drucker, Küchengeräte, Außenanlagen, Stromtankstelle, ...

Wärme: Hier sollte mit der Kompressor- und Druckmaschinenabwärme das gesamte Haus bilanztechnisch mit Wärme versorgt werden. Da die Pufferkapazität an Wärme gegenüber dem Ursprungskonzept von 2012 massiv reduziert wurde, muss der Gasverbrauch für die Spitzenlast und die Heizung in den betriebslosen Zeiten (keine Abwärme) mit dem PV Stromüberschuss gegengerechnet werden. Das Monitoring wird zeigen, ob es nachträglich sinnvoll ist, zusätzliche Pufferspeicher nachzurüsten.

Kälte: Der Strombedarf für die Brunnenkühlung (Pumpen, Regelung, Ventile) ist innerhalb der Bilanzgrenze.

#### **3.1.1.2 Niedrigstenergiestandard vs. Passivhausstandard**

Für den Bereich der Halle (Ausbaustufe A und Gegenstand dieses Endberichtes) wurde ein Niedrigstenergiestandard umgesetzt. Die Abwärme der Druckmaschinen in der Halle ist so groß, dass eine hohe Wärmedämmung des Passivhausstandards kontraproduktiv gewesen wäre und den Kühlbedarf erhöht hätte, ohne, für die wenigen Tage, an denen keine Abwärme der Maschinen anfällt, ausreichende wirtschaftliche Heizkosteneinsparungen bieten zu können. Der Büroteil (Ausbaustufe B = Turm) wurde als Passivhausstandard geplant, eingereicht und bewilligt.

### **3.1.1.3 Cradle to cradle optimiertes Gebäude**

Während der Planungs- und Bauphase gab es einen regelmäßigen Austausch mit der EPEA – Internationale Umweltforschung GmbH (kurz: EPEA) aus Hamburg mit dem Ziel einer Optimierung des Gebäudes nach den folgenden drei C2C Prinzipien:

1. C2C Prinzip: Alle Materialien sind und bleiben Nährstoffe für etwas Neues.
2. C2C Prinzip: Nutzung von Erneuerbare Energien
3. C2C Prinzip: (Bio-)Diversität feiern

Das Engagement und die Optimierungen hinsichtlich der o.a. Prinzipien wurde am 15.01.2018 durch ein „Statement über Cradle to Cradle® inspirierte Elemente in einem Gebäude“ seitens der EPEA quittiert.

Bei dem vorliegenden Dokument handelt es sich um eine Einschätzung EPEAs, die die Maßnahmen, die im gugler\* Gebäude umgesetzt wurden, im Kontext von Cradle to Cradle einordnet. Es handelt sich um kein Zertifikat oder ein rechtlich gültiges Dokument.

### **3.1.1.4 Brandschutz**

Die behördenseitigen Auflagen den Brandschutz betreffend waren sehr hoch. Hinsichtlich des Brandabschnittes gegenüber der Bestandshalle forderte die Behörde eine Ausführung, die Klasse A unbrennbar erfüllt. *Diese Anforderung wurde mittels Multipor Mineralewollplatten, hergestellt aus natürlichen Rohstoffen wie Sand, Kalk und Zement und recyclingfähig gelöst.*

### **3.1.1.5 Recyclingmaterial Fundament und Parkplatz, Foamglas**

Bei den Fundamenten wurden für die Sauberkeitsschicht und den Bodenaustausch Ökobeton mit 63% RC Anteil verwendet. Der Sockelbereich wurde mittels Foamglas gedämmt. Somit konnte auf den Einsatz von EPS und XPS verzichtet werden. Für den Unterbau des gesamten Parkplatzes wurde ausschließlich Asphalt-Recyclingmaterial zur Anwendung gebracht. *Der Oberbau wurde aus Kostengründen noch nicht ausgeführt.*

### **3.1.1.6 Multipor Dachdämmung aus Mineralewollplatten**

Im Dachbereich wurden Multipor-Mineralwollplatten, ein rein mineralischer unbrennbarer Werkstoff verwendet. Die Produktion dieser Platten erfolgte im 6 km entfernten Werk Loosdorf.

### **3.1.1.7 Pflanzenkläranlage inkl. Oberlichtverglasung:**

Mit der Planung wurde alchemia-nova, Institut für innovative Phytochemie & Kreislaufwirtschaft, beauftragt. Ziel war es, Abwässer aus den Urinalen, Handwaschbecken, Bodenreinigungsmaschine und Prozesswasser Offsetdruck über die Reinigungsanlage zu reinigen und das gereinigte Wasser über die Kanalisation zu entsorgen. Um die

Funktionalität sicherzustellen, wurden in einer Versuchsanlage bei alchemia in Wien Prozesswasser aus der gugler\* Produktion durch deren Anlage geleitet.

Auszug aus dem Ergebnis:

„...bei den Versuchen mit dem Lackwerk-Abwasser sind wir jetzt zu dem Entschluss gekommen, dass die Lackreste von der vertECO nicht in ausreichender Weise abgebaut werden, um zufriedenstellende Ergebnisse zu erzielen. Von dem simulierten Grauwasser wurden die Seifenkomponenten und auch ein Orangenschalenöl-basiertes Reinigungsmittel wohl gut abgebaut, die Acrylat und Styrol Monomere und Polymere jedoch scheinen nur bedingt und sehr langsam abgebaut zu werden. Der Abfluss hat weiterhin einen hellgrauen Stich und die CSB und BSD-Werte sind etwa 4-mal höher als das, was wir für akzeptabel halten würden. Daher kann nicht empfohlen werden, das Lackwerk-Abwasser in die vertECO einzuleiten.“

Dazu kam, dass keine technische Lösung gefunden werden konnte, die Pflanzen vor Puderstaub aus der Produktion abzuschotten ohne den Befeuchtungs- und Reinigungseffekt zu verlieren. Diese beiden Gründe waren ausschlaggebend, von einer Errichtung der Pflanzenkläranlage (VertECO) abzusehen. Die Oberlichter wurden dennoch gebaut, um den Drucksaal mit mehr Tageslicht zu versorgen.

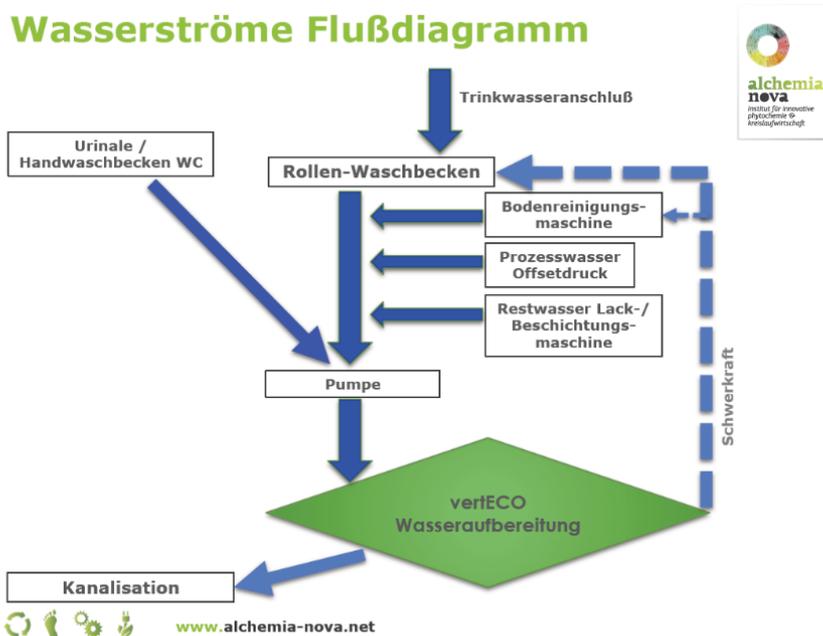


Abbildung 3. Konzept Pflanzenkläranlage (Alchemia Nova)

### 3.1.1.8 Holzriegelbau inkl. C2C-Zellulose und Aludruckplattenverwendung an der Fassade

Statt einer branchenüblichen konventionellen Stahlhalle wurde, wie in 2012 vorgesehen, eine Holzskelettkonstruktion ausgeführt. Für die Dämmung der Holzständerwände wurde C2C-Zellulose eingesetzt. Zu diesem Zweck wurden rund ein Jahr lang kompostierbare C2C-Papierabfälle aus der gugler\* Produktion gesammelt, danach zu Dämmzellulose verarbeitet

und in die Wände eingeblasen. Die Außenwände wurden mit einer hinterlüfteten Lärchenholzlattung, kombiniert mit recycelten Aluminiumblechen (Abfall Druckplatten aus der gugler\* Produktion) beplankt.

Hinsichtlich des Flammschutzes wurde das vom Hersteller Wolfinger vorgeschlagene Magnesiumsulfat von EPEA als unbedenklich eingestuft und daher verwendet. Der zweite vorgeschlagene Zusatz Borsäure (Borax) wurde von EPEA jedoch als kritisch beurteilt, weil es nach REACH als Substance of Very High Concern (SVHC) (article 57c - Reproductive toxicity) eingestuft wird und damit als carcinogenic, mutagenic or toxic for reproduction (CMR) gilt. Leider konnte und wollte Wolfinger diesen Stoff nicht gegen von der EPEA vorgeschlagene Alternativen austauschen.

### **3.1.1.9 Parkplatz- und Innenbeleuchtung LED**

Alle durch angrenzende öffentliche Straßenlaternen ungenügend beleuchteten Bereiche wurden mit LED Leuchten (8 Stück) ausgestattet. Die Innenbeleuchtung wurde auch mit modernster LED Technologie ausgestattet. Die Bestandshalle wurde ebenfalls mit LED Leuchten ausgestattet. Die Steuerung erfolgt über ein Bussystem (KNX). Die Beleuchtungsstärke ist automatisch tageslichtabhängig in der neuen und alten Halle geregelt.

### **3.1.1.10 Sanierung Bestandsgebäude**

Im Bereich des Bestandsgebäudes wurden folgende Sanierungen zur Reduktion des Heizwärmebedarfes und der sommerlichen Überwärmung durchgeführt:

**Multizone OG:** Im Bereich des Oberlichtes stellte sich die Ergänzung mittels gedämmten Paneelen als nicht praktikabel und nicht wirtschaftlich heraus. Jedoch wurde der bestehende Sonnenschutz, der bei rund 40 km/h Windgeschwindigkeit hochgezogen werden musste, gegen einen 120 km/h tauglichen Sonnenschutz ausgetauscht. Damit wird die sommerliche Überhitzung an windigen Tagen vermieden. Die 2-Scheiben Glasfassade im Nordwesten sowie die 2-Scheiben-Fenster im Nordosten wurden gegen eine 3-Scheiben-Isolierverglasung ausgetauscht. Somit wird der Heizwärmebedarf reduziert und vor allem die Behaglichkeit des Raumes sowohl im Winter wie auch im Sommer erhöht. Darüber hinaus wurden alle Leuchtstofflampen gegen energiesparende LED Leuchten ausgetauscht.

**Bürodach OG Nordbereich:** Das Dach wurde vollkommen saniert und damit die Dämmwerte von ca. ca. 0,2 W/m<sup>2</sup>K auf ca. 0,16 W/m<sup>2</sup>K verbessert.

**Fenster OG Nordseite:** Ein Großteil der 2-Scheibenfenster wurde gegen 3-Scheiben Isolierglas ausgetauscht.

**Beleuchtung Endverarbeitung und Manufaktur:** In diesem Bereich wurden mehr als 95 % aller Leuchtstofflampen gegen LED Lampen ausgetauscht. Zusätzlich wurden die Beleuchtungsstärken individuell auf die darunterliegenden Arbeitsbereiche mittels EIB-Bussystem eingestellt, um Energie zu sparen.

### **3.1.1.11 Haustechnik: Heizung-Kühlung-Lüftung**

Die Be- und Entlüftung sowie Heizung erfolgen mit einer kombinierten Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung mit einer Luftleistung von ca. 20.000 m<sup>3</sup> pro Stunde. Diese wurde für beide Bauabschnitte ausgelegt. Die Vorwärmung der Zuluft erfolgt über ein Warmwasserheizregister. Das Warmwasser dafür wird zum Großteil von der Abwärme der Kompressor-Anlage - die zu diesem Zweck mit einer Wärmerückgewinnungsanlage nachgerüstet wurde – bereitgestellt, sowie von den Offsetdruckmaschinen und der neuen Gasbrennwertzentrale. Die Kühlung der Zuluft in der heißen Jahreszeit erfolgt über ein Kaltwasserregister mittels Brunnenwasser. Die in der Abluft enthaltene Wärme wird über ein Wärmerückgewinnungssystem mit Plattenwärmetauscher zur Vorwärmung der Zuluft genutzt. *Die Rückwärmezahl beträgt 80,7%*. Die drehzahlgeregelten Motoren des Zu- und Abluftventilators sind besonders energiesparend ausgelegt und haben einen Wirkungsgrad von ca. 85%, Effizienzklasse IE3 (Premium Efficiency), 100% ErP ready. Die Rückfeuchtezahl liegt bei ca. 83%. Im Zuge der Anlagenerrichtung wurde der alte Gasheizkessel aus dem Jahr 2000 gegen einen neuen Gas-Brennwertkessel ausgetauscht und die bestehenden, jedoch bisher nicht funktionierenden, zwei Pufferspeicher in das neue Wärmerückgewinnungssystem eingebunden. Die Kühlung der Produktionshalle und des Digitaldruckraumes erfolgt mittels Hochleistungs-Umluftkühler und die des neuen Serverraumes mittels wassergekühlter Serverschränke. Alle werden mit Wasser aus der neu errichteten Brunnenanlage gespeist. Bei den Pumpen und Antrieben werden Hocheffizienzantriebe eingesetzt.



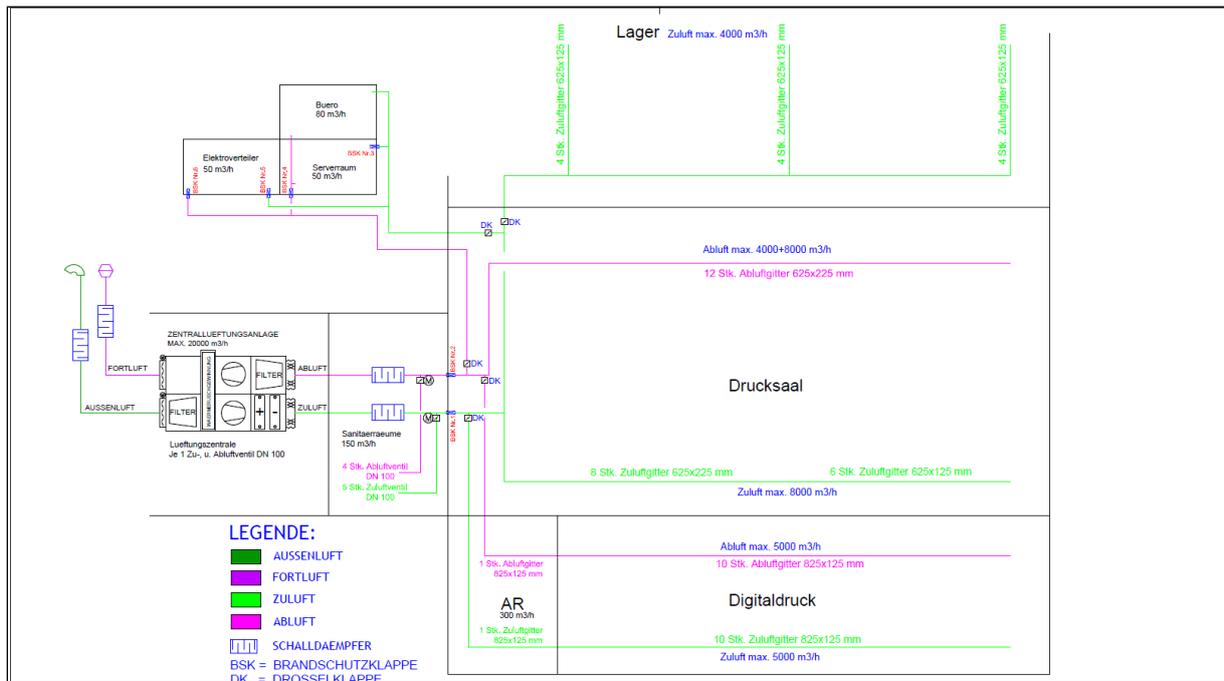


Abbildung 6. Schema Lüftung (Kausl GmbH)

### 3.1.1.12 Grundwasserbrunnen

Der gesamte Kühlbedarf für die Druckmaschinen, Server und Gebäude wird über den neu errichteten Grundwasserbrunnen bereitgestellt. Die Ergiebigkeit des Grundwasserstromes wurde gemessen, die Entnahmemenge wasserrechtlich bewilligt und über das Monitoring kontrolliert. Zusätzlich konnte auf Grund dieser Investition eine bestehende konventionelle Kompressionskältemaschine mit rund 7 KW Kälteleistung stillgelegt werden.

### 3.1.1.13 Stromtankstellen und Photovoltaikanlage dachintegriert

Es wurden zwei Stromtankstellen mit je 22 kW Leistung, Typ 2 hergestellt. Beide Stationen sind mittels RFID Chip freischaltbar.

Die geplante 142 kWp PV-Anlage wurde auf eine Leistung von 148 kWp PV-Leistung vergrößert und dachintegriert installiert.

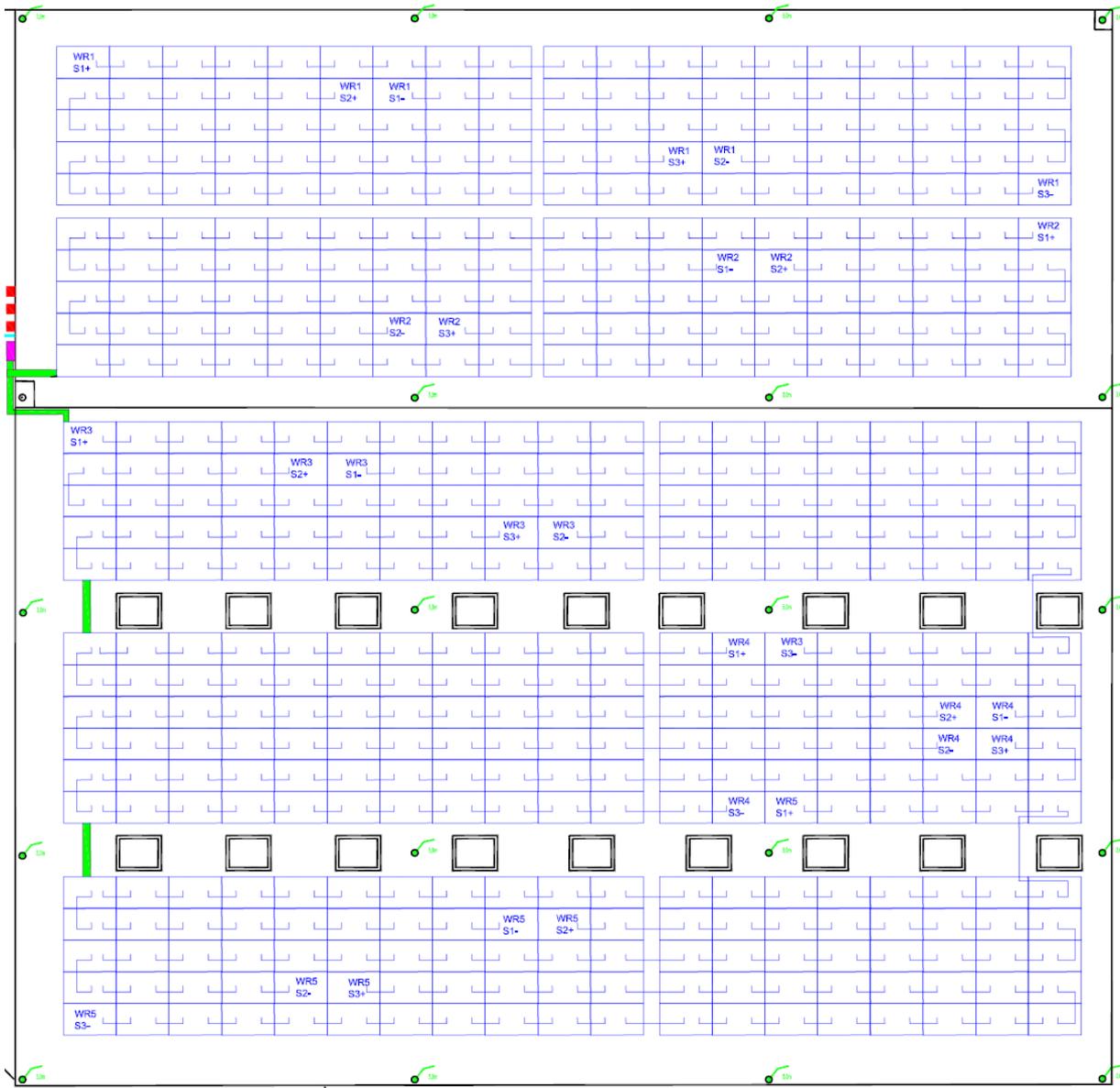


Abbildung 7. PV Dachbelegungsplan

### 3.1.2 Milestone: Fertigstellung und Inbetriebnahme

ABCD Bewertung, Berechnung von OI3, Recycros-Anteil und Recyclingfähigkeit:

Endbericht 27.05.2016

Fertigstellung und Inbetriebnahme: Dezember 2017

C2C inspiriertes Gebäude: Ausstellung Statement 15.01.2018

TQB-Bewertung durch ÖGNB: Ausstellung Urkunde September 2018

### 3.1.3 Erreichte Ergebnisse:

ABCD Bewertung, Berechnung von OI3, Recycros-Anteil und Recyclingfähigkeit:

IBO Endbericht 27.05.2016.

TQB-Bewertung durch ÖGNB:

Das Gebäude wurde mit 900 von 1.000 Punkten ausgezeichnet.

Ausstellung Urkunde im Sep. 2018

## **3.2 Arbeitspaket 2: Innovative Anteile Planung**

Ausführungsplanung und Herstellungsüberwachung der innovativen Anteile bei der Errichtung des Demogebäudes als ökoeffektives Plusenergiegebäude, optimiert hinsichtlich Cradle to Cradle, Plusenergiehaus, TQB Zertifizierung, ABCD Bewertung.

Inkl. Brandschutzkonzept und brandschutztechnische Bauüberwachung für Holzbauweise

### **3.2.1 Beschreibung der Zielerreichung und Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag von 2016.**

Alle Planungsstufen bis zur Einreichplanung wurde von POS Architekten (kurz: POS) komplett umgesetzt. Danach erfolgte punktuelle Beratung seitens POS. Die Ausführungsplanung sowie örtliche Bauaufsicht erfolgte durch Holzbau-Winkler GmbH.

Die brandschutztechnische Bauüberwachung wurde durch DI Groissmaier & Partner Ziviltechniker GmbH gewährleistet. Die C2C Bewertung erfolgte durch EPEA.

Die TQB-Bewertung der Errichtung, Prüfung der Nachweise und Freigabe für TQB-Fertigstellungsbewertung erfolgte durch das Österreichische Institut für Bauen und Ökologie (IBO), ebenso wie die Umsetzungsbegleitung des Produktmanagements.

Die Messung der Innenraumluftqualität erfolgte durch IBO Innenraumanalytik OG.

#### **3.2.1.1 Innovativer Anteil Generalplanung, Begleitung Errichtung**

Die Begleitung der Errichtung (Weiterführung der Ausführungsplanung während der Bauphase) wurde von der ausführenden Firma wahrgenommen. Punktuell wurde POS zu Rate gezogen.

#### **3.2.1.2 Brandschutzkonzept / brandschutztechnische Bauüberwachung...**

Die brandschutztechnische Bauüberwachung erfolgte durch DI Groissmaier & Partner Ziviltechniker GmbH. Im Zuge der Herstellung wurden kleine Änderungen der Fluchtwege vorgenommen. Mittels laufender Baustellenbesprechungen, Begehungen, Abnahmen, Kontrollen, Messung und Prüfungen der Ausführungen wurde sichergestellt, dass die brandschutztechnischen Auflagen richtig und fachgemäß umgesetzt wurden. Die Bauüberwachung wurde am 12.02.2018 mittels Dokumentation und Übergabe eines Ordners belegt.

#### **3.2.1.3 C2C inspiriertes Gebäude, ÖGNB Zertifizierung**

##### **Miete statt Kauf von Produkten:**

Es war ein Wunsch, dass wir im Sinne von C2C auch neue Nutzungskonzepte beim Demogebäude aufzeigen. Exemplarisch dafür wären die C2C zertifizierten Pflastersteine Arte

Ökodrain von Semmelrock dafür geeignet gewesen. Die Idee war, den Stein nicht zu kaufen, sondern zu mieten. Das würde bedeuten, dass der Lieferant nach Ende der Nutzungsdauer bzw. im Falle einer Umnutzung oder Umgestaltung der Fläche den Stein zurücknehmen und wieder in seinen Produktionsprozess einbinden könnte. Leider war Semmelrock für dieses neuartige Nutzungskonzept nicht aufgeschlossen, daher mussten die Steine gekauft werden.

Mehr zu diesem Thema unter 1.6.1.3.

### **Messung der Innenraumluftqualität in Bezug auf Formaldehyd:**

Die Untersuchung wurde von der IBO Innenraumanalytik OG durchgeführt und im Gutachten auf der Seite 13 bewertet:

„Im untersuchten Raum lag die Raumlufkonzentration an Formaldehyd in einem unauffälligen Bereich, verglichen mit durchschnittlichen Innenraumkonzentrationen. Der Messwert lag unter dem Richtwert der österreichischen „Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft“ von 0,10 mg/m<sup>3</sup>, einer Grenzkonzentration, die zur Beurteilung von Kurzzeitmessungen heranzuziehen ist. Bei Unterschreitung des Wertes von 0,1 mg/m<sup>3</sup> ist laut dem deutschen Ausschuss für Innenraumrichtwerte auch davon auszugehen, dass kein erhöhtes Krebsrisiko besteht.“

### **ÖGNB Zertifizierung:**

Die TQB-Bewertung der Errichtung, Prüfung der Nachweise und Freigabe für TQB-Fertigstellungsbewertung erfolgte durch IBO und mündete in eine TQB-Zertifizierung mit 900 von 1.000 möglichen Punkten. Dieser Wert kann sich für einen Industriebetrieb in einer derartig umkämpften Branche sehen lassen und spiegelt den hohen Innovationsgehalt des Leitprojektes wider.

### **3.2.2 Begründung der Abweichungen bzw. nur teilweiser Zielerreichung:**

Die sonstige Beschreibung der Zielerreichung wurde bereits unter AP 1 beschrieben.

### **3.2.3 Milestones**

ABCD Bewertung, Berechnung von OI3, Recycros-Anteil und Recyclingfähigkeit:

Endbericht 27.05.2016

C2C inspiriertes Gebäude: Ausstellung Statement 15.01.2018

TQB-Bewertung durch ÖGNB: Ausstellung Urkunde September 2018

## **3.3 Arbeitspaket 3: zusätzliche Maßnahmen**

Standortpotenzialuntersuchung zur Erweiterung der thermischen Grundwassernutzung und Wasserrechtsverfahren, Planung Wasser/Sanitärkonzept; Planung Innenraumluft-Reinigungsanlage: auf Pflanzen basierende Raumlufffilteranlage in der Produktionshalle, Messungen an der Demonstrationsanlage; Produktbewertung und -beratung aus Cradle to

Cradle Sicht; Berechnung Ökoeffektivität; Fortführung Plusenergiestandard; Blower-Door Test

### **3.3.1 Beschreibung der Zielerreichung und Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag von 2016**

#### **3.3.1.1 Thermische Grundwassernutzung:**

Die Standortpotenzialuntersuchung erfolgte durch Dr. Peter Niederbacher mit dem Ergebnis, dass für eine Grundwassernutzung zur Kühlung der Druckmaschinen und des Gebäudes ausreichend Grundwasserströmung und -menge vorhanden ist. Durch die gewählte Art der Versickerungsanlagen wurde sichergestellt, dass die Beschaffenheit des Grundwassers in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht nicht nachteilig beeinflusst wird. Durch den Einbau von Temperaturfühlern im Schluckbrunnen kann die Einbringtemperatur laufend geprüft werden. Im Zuge der Untersuchung wurde von Dr. Niederbacher auch ein Versickerungskonzept der anfallenden Niederschlagswässer der Dachflächen auf Eigengrund erarbeitet und umgesetzt. Günstig beeinflusst wurde dies durch die Begrünung von 448 m<sup>2</sup> Dachflächen, was ca. 28,5% der Gesamtdachfläche entspricht.

#### **3.3.1.2 Biodiversitätsplanung**

gugler's Verständnis eines zukunftsorientierten, auf Innovationen und ein vernetztes Weltbild gestützten, nachhaltigen Mediendienstleistungsbetriebes ist es, auch die Biodiversität am Standort zu erhöhen. Durch die Miteinbeziehung von Biodiversität wird das Projekt zu einem essentiellen Benchmark für ein tatsächlich umfassendes, ökoeffektives Bauen.

Ausgangsbasis für die Maßnahmen waren die Erkenntnisse aus dem Subprojekt 5 (ökoeffektives Gebäude, AP 4 Biodiversität).

Ziel war die Förderung und Erhöhung der Standorts- und Artenvielfalt durch Maßnahmen am Neubau und dem umgebenden rund 17.000 m<sup>2</sup> Grünraum.

Das Gesamtkonzept wurde nach den Richtlinien der Permakultur entwickelt.

Folgende Maßnahmen vom Gesamtkonzept wurden schon umgesetzt:

- Wiederbegrünung der durch den Bau in Mitleidenschaft gezogenen Flächen mittels Blumenwiese-Saatgutmischung
- Grobanlage eines ca. 150 m<sup>2</sup> großen Biotops
- Errichtung langen Vogelschutz- und Benjeshecke
- Montage von zwei Nistkästen für Turmfalken am Gebäude (beide sind mittlerweile von Turmfalken bewohnt)
- Anlage eines ca. 60 m<sup>2</sup> großen Kräuter- und Gemüsegarten und Hochbeet für das MitarbeiterInnen-Restaurant
- Setzung mehrerer einheimischer Obstbäume
- Errichtung einer Schafweide für sechs Schafe

- Errichtung eines Kompostbereiches und speziellen Wurmwanderkastens für die rasche Kompostierung der hauseigenen Küchenabfälle zur Herstellung eines wertvollen CO<sub>2</sub>-speichernden Kompostes für den Gemüsegarten.



Abbildung 8. Benjeshecke und Biotop (©Rita Newman)

### 3.3.1.3 Produktmanagement während Baustelle

Für das Produktmanagement während der Bauzeit wurde das IBO partiell eingebunden.

### 3.3.1.4 Blower-Door-Test:

Der Test wurde am 03.03.2017 vom Ingenieurbüro Kram durchgeführt und das Testergebnis am 21.03.2017 ausgestellt.

Das Ergebnis hat einen q<sub>50</sub>-Wert von 0,61 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h) ergeben:

**3.3 q<sub>50</sub>-WERT**

Bei Gebäuden mit großem Luftvolumen beschreibt der n<sub>50</sub>-Wert die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle nur unzureichend.

Aus diesem Grund wird zusätzlich die Luftdurchlässigkeit (q<sub>50</sub>) angegeben. Beim q<sub>50</sub>-Wert handelt es sich um einen hüllflächenbezogenen Kennwert. Sehr luftdichte Gebäuden erreichen einen Wert von q<sub>50</sub> ≤ 1,0 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h).

**q<sub>50</sub>                      0,61 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h) (± 6%)**

INGENIEURBÜRO  
**KRAM**  
Ingenieur Büro KRAM GmbH  
Hainfeldstraße 12, 3170 Hainfeld  
ib@kram.at, www.kram.at

Abbildung 9. Auszug aus dem Gutachten (BURIAN & KRAM Bauphysik GmbH)



Abbildung 10: ÖGNB Bewertung

### 3.4 Arbeitspaket 4: Monitoring

Das Monitoring ist in SP 9 ausführlich beschrieben, es konnte mangels Realisierung nur teilweise installiert und durchgeführt werden. Der damalige Beobachtungszeitraum endete 2013 mit einem Endbericht. Es wurden die Energieflüsse im Bestandsgebäude und die Behaglichkeitsparameter (Temperaturen, Feuchte, CO<sub>2</sub> im Bürobereich gemessen).

Die Ergebnisse waren wichtige Grundlagen für die haustechnische Anlagenplanung. Es wurden speziell die Abwärmenutzungspotentiale der Druckmaschine und der Kompressoren analysiert. Diese waren wichtige Inputs für die Auslegung der PV-Anlage zur Sicherstellung des Plusenergiestandards.

Daher ist begleitend mit der Realisierung und drei Jahre danach das ursprünglich in SP 9 vorgesehene Gesamtmonitoring im Rahmen dieses Subprojektes umgesetzt worden. Ziel ist die Auswertung, Optimierung, Evaluierung und Dokumentation der Gebäudeperformance über drei Jahre hinweg.

Ein weiteres Ziel ist die Darstellung der Plusenergiebilanz. D.h. es soll zukünftig mehr selbst erzeugte Primärenergie aus dem Betriebsgelände in das System fließen als umgekehrt. Aus energetischer Perspektive bedeutet dies die Erreichung des Plusenergiestandards für alle Energie-Dienstleistungen. Ausgenommen wird nur die Prozessenergie (Strom für Maschinen und Computer). Das auf der Basis des Vorentwurfs erstellte Plusenergiekonzept bilanziert positiv aufgrund der folgenden Energiedienstleistungen: Gebäudetechnik (Heizen, Kühlen,

Befeuchten, Warmwasser, Lüften), Beleuchtung, Dienstleistungen, die direkt der Nutzung des Gebäudes dienen.

#### **Systemgrenzen:**

Die PV-Anlage muss den Strombedarf für die gesamte Haustechnik und die künstliche Beleuchtung im gesamten Gebäude decken.

Außerhalb der Strombilanz liegen sämtliche betriebsbezogenen Geräte: Druckmaschinen, Server, Computer, Drucker, Küchengeräte, Außenanlagen, Stromtankstelle, ...

**Wärme:** Hier sollte mit der Kompressor- und Druckmaschinenabwärme das gesamte Haus bilanztechnisch mit Wärme versorgt werden. Da die Pufferkapazität an Wärme gegenüber dem Ursprungskonzept massiv reduziert wurden, muss der Gasverbrauch für die Spitzenlast und die Heizung in den betriebslosen Zeiten (keine Abwärme) mit dem PV Stromüberschuss gegengerechnet werden.

**Kälte:** Der Strombedarf für die Brunnenkühlung (Pumpen, Regelung, Ventile) liegt innerhalb der Bilanzgrenze.

#### **3.4.1 Beschreibung der Zielerreichung inkl. etwaiger Abweichungen**

Die Datenaufzeichnung für den Neubau hat mit Ende 2017 begonnen. Derzeit werden gerade die bereits gewonnenen Daten analysiert.

Wie der beiliegende Monitoring Bericht verdeutlicht, ist die beharrliche Kontrolle und Begleitung der Anlagen wichtig. Es konnten unter anderem folgende Themen bereits erkannt werden:

- Falsch zugeordnete Fühler
- Nicht zählende Zähler
- Unbrauchbare Ausgabewerte (MW Sprünge)
- Dauerlaufende Pumpen
- Zu geringe Wassermengen im Kühlkreislauf
- Falsch zugeordnete Stromzähler

In der Berichtsbeilage sind die ersten ausführlichen Verbrauchs- und Leistungskurven sowie Werte ersichtlich. Das Hauptthema, der Nachweis der Plusenergiebilanz, kann erst nach Abschluss eines Jahres erfolgen.

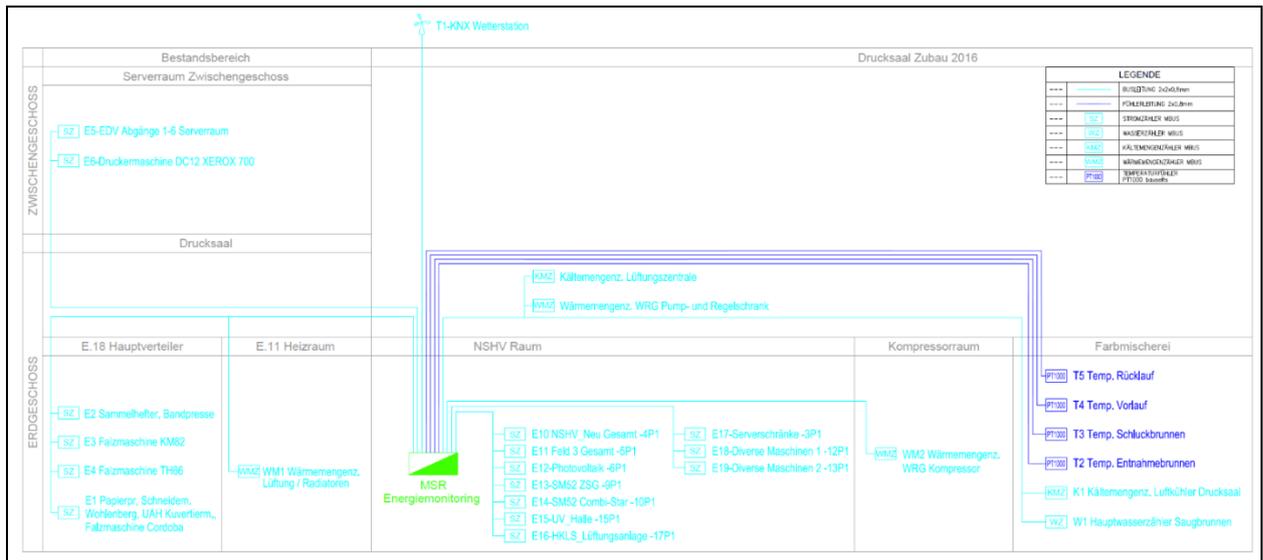


Abbildung 11. Schema Energie-Monitoring

### 3.4.2 Milestones

Monitoring-Berichte 2016, 2017, 2018, 2019

## **4 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen**

### **4.1 Erkenntnisse des Projektteams**

Trotz enormen Kostendrucks konnten alle Projektziele erreicht und zum Teil sogar übererfüllt werden. Kleinen Abstrichen, wie der Nichtrealisierungsmöglichkeit der Innenraumluft-Reinigungsanlage (die im ursprünglichen Antrag nicht Projektinhalt war) stehen übererfüllte Ziele gegenüber, wie z.B. der Anteil der recycros an den Gesamtrohstoffen in Gewichtsprozent von nunmehr 43% gegenüber den geplanten > 25%.

#### **4.1.1 Fehlende Kostenwahrheit**

Während im Bereich der Energieeffizienz den höheren Anfangsinvestitionen immer auch Einsparungen im Betrieb gegenüberstehen, ist diese Finanzierungshilfe (lebenszyklisch gerechnet) im Bereich der Materialien (NAWAROS bzw. RECYCROS) nicht vorzufinden.

Die fehlende Kostenwahrheit ökologischer Produkte, die nicht vorhandene Kreislaufwirtschaft und das Fehlen von externen Kostenfaktoren im Preis konventioneller Produkte (z.B. umweltbezogene Kosten wie die Kompensation von CO<sub>2</sub>-Anfall in Produktion und Transport) führen derzeit zu einer Preisverzerrung, die das Verwenden von ökologischen Baustoffen extrem erschwert.

Solange Umweltkosten, welche zuordenbar durch einzelne Produkte entstehen, von der Allgemeinheit getragen werden, haben Produkte, die diese Kosten vermeiden, aber derzeit teurer in der Herstellung sind, keine Chance auf Marktdurchdringung.

#### **4.1.2 Ökologisches Gewissen einzelner statt gesamtheitlicher Lösung**

Derzeit noch erforderliche Mehrinvestitionen in qualitativ höherwertige Gebäude in Hinblick auf Energieverbrauch, baubiologische Baustoffe, Recyclingfähigkeit, oder Upcycling werden dem „Ökologische Gewissen“ von Einzelpersonen aufgeladen – ob dies nun der Unternehmer ist, von dem damit ein Drahtseilakt hinsichtlich seiner wirtschaftlichen Rahmenbedingungen verlangt wird, oder der Endkunde, der bereit ist, für ein C2C Druckprodukt aus einer Produktionshalle der anderen Art höhere Preise zu zahlen. Diese gesellschaftlichen Rahmenbedingungen sind umfassend zu ändern, wenn mit der „Energiewende“ auch eine „ökologische Wende“ einhergehen soll.

#### **4.1.3 Meilenstein C2C**

Das Übertragen des C2C Designkonzeptes „Abfall ist Nahrung“, welches bei gugler seit 2011 (weltweit erstmalig) für die Herstellung von C2C-zertifizierten Druckprodukten angewandt wird, auf das Demogebäude stellt einen Meilenstein in Österreich dar.

Dabei kann dieses Konzept derzeit noch nicht vollständig angewandt werden. Nur vereinzelte Produkte sind bereits direkt C2C zertifiziert. Für die übrigen war der einzigartige C2C-Ansatz, sämtliche Inhaltsstoffe von einzelnen Baukomponenten und Materialien auf Rezeptebene nach human- und ökotoxikologischen Kriterien zu prüfen, nicht anwendbar.

Eine vollständige Bewertung hätte eine Offenlegung und gegebenenfalls eine Optimierung der Rezepturen sämtlicher Hersteller bedingt.

#### **4.1.4 C2C Zellulosedämmung**

Um den Unterschied zwischen „einfach recycelt“ und „C2C optimiert“ zu beschreiben, kann die Zellulosedämmung betrachtet werden. Normale Zellulosedämmung besteht zu einem Großteil aus Altpapier, es muss ein Flammschutz (z.B. Borsalz) zugesetzt werden. Es handelt sich damit um ein recyceltes Produkt, in dem jedoch z.B. den Druckfarben Schwermetalle beigemischt sein können. Das bei gugler eingesetzte C2C optimierte Produkt enthielt nur Altpapier aus der C2C zertifizierten gugler-Produktion und ist somit theoretisch kompostierbar. Hinsichtlich eines alternativen Flammschutzes war jedoch die ausführende Firma nicht bereit, den Vorschlägen von EPEA zu folgen.

#### **4.1.5 Recycelte Materialien**

Die Bereitschaft der ausführenden Firmen recycelte Materialien wie z.B. Beton mit Recyclingzuschlag zu beschaffen, war hoch. Auch deren regionale Verfügbarkeit war durchaus gegeben. Derzeit ist ein zusätzlicher Aufwand erforderlich, um gezielt Produkte mit möglichem Recyclingzuschlag zu recherchieren und anzufragen, da eine Verfügbarkeit dieser Daten auf den Produkthomepages noch nicht vorhanden ist.

#### **4.1.6 Unterschiedliche Labels**

Von Anfang an war das Projekt mit dem Erfordernis des Erfüllens der Ziele unterschiedlicher Gebäudezertifizierungssysteme konfrontiert. Für die Ziele des Projektes sind in den einzelnen Zertifizierungssystemen teilweise keine oder nur wenig zutreffende Kriterien vorhanden. Für gugler\* war es naheliegend und wichtig, C2C zertifiziert zu werden – mit dem umfassenden Gedanken „Abfall ist Nahrung“. Seitens des Fördergebers wird jedoch auf TQB abgestellt, das hinsichtlich der Materialkomponenten einen anderen Ansatz vertritt (Beschränkung der Masseanteile von manchen Substanzen zulässig). Die Zertifizierungsvielfalt und der unterschiedliche Fokus der Zertifikate können jedoch Kunden nicht vermittelt werden.

#### **4.1.7 Finanzierung**

In der Bonitätsbewertung von Unternehmen lt. Basel III und damit der Kreditwürdigkeit werden weder Gemeinwohlkriterien noch höhere Gebäudestandards, niedrigere Betriebskosten oder Entsorgungskosten berücksichtigt. Dies ist hinsichtlich der weltweiten CO<sub>2</sub> Reduktionserfordernis unverständlich und definitiv kontraproduktiv.

Die größte Herausforderung für ein Projekt dieser Art bleibt demnach das Spannungsfeld Kosten, Nutzen und Amortisationszeitraum.

#### **4.1.8 Photovoltaik**

Der Preis für Photovoltaik-Elemente ist während des Gesamtprojektzeitraumes seit 2009 stark gefallen. Einen hohen Eigenstrombedarf vorausgesetzt, wie dieser bei Gewerbebetrieben oft vorliegt, sind die Amortisationszeiten bereits annehmbar kurz.

Dachintegrierte Systeme für Flachdächer oder sehr flach geneigte Dächer sind noch wenig verbreitet, weswegen aufwändige Einzelplanung erforderlich war. Auch für die Integration der Komponenten Dachsicherung, und Blitzschutz hinsichtlich Lage und Verschattung sowie der Wartbarkeit und Verschmutzung ist noch Optimierungsbedarf seitens der erhältlichen Komponenten vorhanden.

Im baurechtlichen Verfahren sind zahlreiche Nachweise zu führen, weiter liegen auch keine österreichweit einheitlichen Anforderungen vor.

#### **4.1.9 Wie arbeitet das Projektteam mit den erarbeiteten Ergebnissen weiter?**

Das Projektteam kann die Erkenntnisse und Erfahrungen in seiner direkten weiteren Planungsarbeit einbauen und verwerten. Das Projekt ermöglichte einen fundierten Wissenserwerb in den Themenbereichen Recyclierbarkeit und C2C.

#### **4.1.10 Für welche anderen Zielgruppen sind die Projektergebnisse relevant und interessant und wer kann damit wie weiterarbeiten?**

Die Projektergebnisse stellen vor allem einen Leuchtturm für andere Unternehmer dar. Was gugler gezeigt hat, soll andere motivieren, ebenfalls Projekte dieser Art durchzuführen.

Angesprochen werden vor allem andere Gewerbe- oder Industriebetriebe bzw. die für sie planenden ArchitektInnen und FachplanerInnen oder ausführenden Firmen.

Aber auch Baustoffproduzenten werden durch Projekte dieser Art darin bestärkt, sich stärker nachhaltigen Produkten und ihrer Recyclierbarkeit zuzuwenden.

Leuchtturm-Projekte sind dazu da, die Machbarkeit von Konzepten zu beweisen und eine Signalwirkung für Folgeprojekte zu haben

## **4.2 Conclusio**

Generell kann festgehalten werden, dass für die Realisierung ökologisch zukunftsfähiger Gebäude wie dem vorliegenden bereits viele Komponenten vorhanden sind, jedoch noch viel Weiterentwicklung auf dem Materialsektor und dem Kreislaufwirtschaftssektor notwendig ist.

Besonders die Bewertung von Baukomponenten nach human- und ökotoxikologischen Kriterien auf Grund offen gelegter Rezepturen wie es C2C verfolgt, wäre ein Meilenstein. Derzeit ist ein hoher Planungs- und Rechercheaufwand erforderlich, den Unternehmen wie die Fa. gugler normalerweise nicht beauftragen und finanzieren können. Die Situation ist vergleichbar mit dem Beginn der Energieeffizienzanforderungen vor ca. 25 bis 30 Jahren. Wie schnell sie sich ändert, wird davon abhängen, ob der Gesetzgeber Umweltkosten

weiterhin die Allgemeinheit oder zukünftige Generationen tragen lässt, oder sie den Verursachern zuordnet. Nur dann wird der Druck zu einem Innovationsschub ausreichend hoch sein.

## 5 Ausblick und Empfehlungen

Die im Projekt generierten Ergebnisse und Erkenntnisse können zukünftig in die Planung von Industrie- und Gewerbebauten einfließen. Ganz besonders die Erkenntnisse in Hinblick auf die Kreislauffähigkeit und Wiederverwertbarkeit der Gebäudeteile nach Ende des Nutzungszeitraumes bzw. bei Umbauten und den damit verbundenen Abfällen von nicht mehr gebrauchten Teilen können in anderen Projekten hilfreich sein, zumal der Kreislaufwirtschaft auch durch die Herausgabe des Aktionsplanes „Den Kreislauf schließen“ der Europäischen Kommission<sup>1</sup> eine hohe Priorität eingeräumt wird. Unter Punkt 5.4. wird eine EU-weite verbindliche Zielvorgabe für das Recycling von Bau- und Abbruchabfällen thematisiert. Die neue Plattform Kreislaufwirtschaft Österreich „Circular Futures“ baut u.a. auch auf dieser Richtlinie auf.

Das vorliegende Demoprojekt hat gezeigt, dass der Bau eines Industriegebäudes mit hohen Abwärmemengen nach Plusenergiestandard kontraproduktiv gewesen wäre.

Neben den technischen Herausforderungen stellte die steigende Komplexität und die höhere Anzahl von beteiligten Akteuren eine sehr große Herausforderung dar.

---

<sup>1</sup> „Den Kreislauf schließen – Ein Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft“, Europäische Kommission, 02.12.2015 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>)

## 6 Verzeichnisse

### 6.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Rechts ist das neue Gebäude (A) zu sehen, illustriert ist Bauabschnitt B. (©Airgrafik Pilecky).....	11
Abbildung 2. Energiebilanz PV Anlage, Zeitraum Juni 2017 bis Mai 2018 (1 Jahr).....	13
Abbildung 3. Konzept Pflanzenkläranlage (Alchemia Nova) .....	19
Abbildung 4. Schema Wasserkühlanlage (Kausl GmbH) .....	22
Abbildung 5. Schema Heizanlage (Kausl GmbH) .....	22
Abbildung 6. Schema Lüftung (Kausl GmbH) .....	23
Abbildung 7. PV Dachbelegungsplan .....	24
Abbildung 8. Benjeshecke und Biotop (©Rita Newman) .....	28
Abbildung 9. Auszug aus dem Gutachten (BURIAN & KRAM Bauphysik GmbH) .....	28
Abbildung 10: ÖGNB Bewertung .....	29
Abbildung 11. Schema Energie-Monitoring.....	31

### 6.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zielwerte des Vorhabens Bauabschnitt A.....	13
Tabelle 2: Objektdaten nach ÖNORM B 1800 .....	16

A large, light blue geometric shape, resembling a right-angled triangle or a trapezoid, is positioned on the right side of the page. It has a vertical right edge and a horizontal top edge, with a diagonal line connecting the top-left corner to the bottom-right corner.

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)