

# URBANBOX<sup>TM</sup>

Solarstrom aus dem urbanen Raum:  
«bald und viel?»

Arthur Buechel, Iworks AG

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

1

## Erste Leichtbau-Fotovoltaikanlage bei der ARA Benden eröffnet

Ein Patent aus Liechtenstein will die Solarstromproduktion im städtischen Raum revolutionieren: die Urbanbox.



3. Oktober 2022

Eröffneten die Urbanbox Franz Baumgartner von der ZHAW Winterthur, Wirtschaftsministerin Sabina Monauni, Urbanbox-Gründer Arthur Büchel und Peter Segmüller von der Klimastiftung Schweiz (v.l.).

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

2



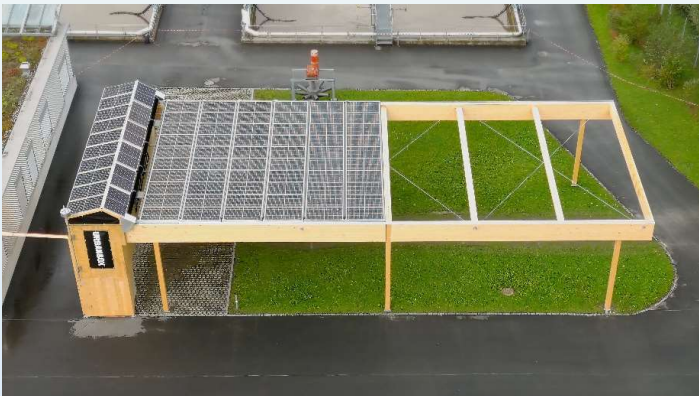
**URBANBOX IS REAL!**

**Come and see!**  
**ARA Benden, Liechtenstein**

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

3



**URBANBOX IS REAL!**

**Come and see!**  
**ARA Benden, Liechtenstein**

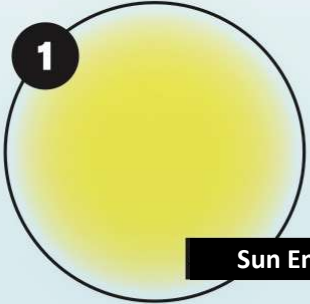
21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

4

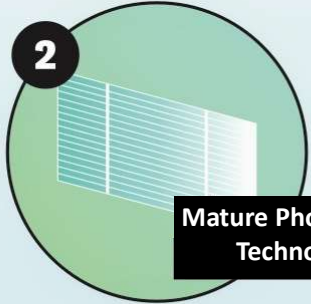
URBANBOX™

1



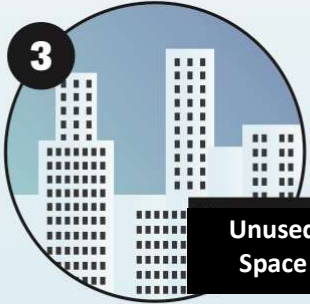
Sun Energy

2



Mature Photovoltaic Technology

3



Unused Space

Urbaner Raum - Großes Potenzial für die Stromerzeugung!

Produziert genau dort - wo er auch gebraucht wird!


21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

5


URBANBOX™

3




Ungenutzte Flächen für Solarstrom?

PV auf Dächern?



PV auf weiteren Flächen?



21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

6

URBANBOX™

3



Ungenutzte Flächen für Solarstrom?

Weitere Flächen?



Parkplätze, Logistik, Strassen&Autobahnen

Vergleichbares Potential wie PV auf Dächern!

25-40% des gesamten Strombedarfs?

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

7

URBANBOX™

3



Ungenutzte Flächen für Solarstrom?

Seit 2007!

Mission von Arthur & Franz:  
«PV auf Dächer alleine reicht nicht!»



Arthur Buechel  
Founder & CEO



Prof. Dr. Franz Baumgartner  
ZHAW Winterthur

Urbane PV - Eine CHALLENGE!

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

8

URBANBOX™

3



Ungenutzte Flächen für Solarstrom?

Seit 2007 in urbaner PV!

2008: PV Seilpark, Solar Skilift Tenna, GR



LEICHTBAU

2013: PV Faltdach auf Seilen



BIONISCH  
- Schutzfunktion

2020: URBANBOX



BIONISCH+  
- Schutz&Reinigung  
MODULAR IN BOX!  
LEICHT SKALIERBAR  
SCHNELL AUSBAUBAR  
WORLD PRODUCT?

>15 Jahre – Engagement in urbaner Photovoltaik!

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

9

URBANBOX™

WARUM URBANBOX?

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

10

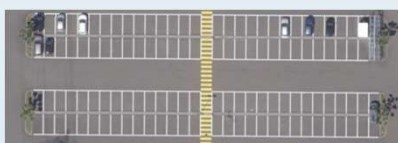


## GROSSES POTENTIAL IM URBANEN RAUM

**URBANBOX™**


### Kläranlagen & andere Logistik

D-A-CH > 10'000 → > 30'000 URBANBOXES / 2 GWp  
Rangierflächen von Gewerbe & Industrie



### Parkplätze

Shopping Centers, Firmenparkplätze  
20 Parkplätze → 1 Urbanbox → 80 kWp



### Strassen & Autobahnen

1km → 6 MWp für URBANBOX  
CH: 1500 km Autobahn

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

11

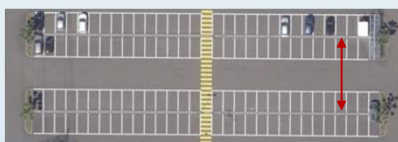
## GROSSES POTENTIAL - HERAUSFORDERUNGEN

**URBANBOX™**

**Spann-  
weiten**
**25 -  
40 m!**

### URBANE INTEGRATION

Grosse Spannweiten: 17 - 40 Meter  
Sicherheit  
Design für urbanen Raum


**17 m!**

### NACHHALTIGE REALISIERUNG

Geringe Graue Energie (Stahl, Al, Beton)


**35 -  
40 m**

### WIRTSCHAFTLICHKEIT → STROMKOSTEN

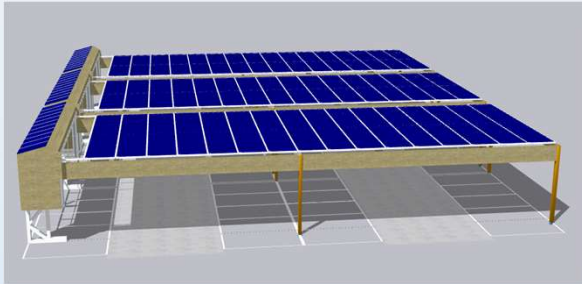
Profitabler Eigenverbrauch!

21.03.2023

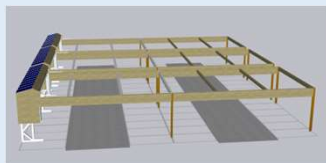
PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

12

## URBANBOX - AUS-&EINFAHRBARES SOLARDACH

**URBANBOX™**


Aus- und einfahrbares Solar Dach – Box mit 20 PV Modultägern



21.03.2023

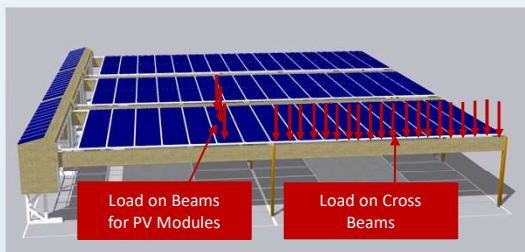
PV Dach fährt automatisch ein bei Sturm & Schnee

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

13

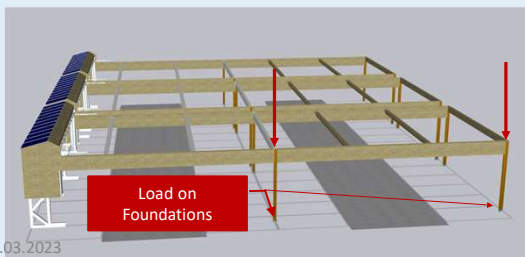
- **Leichtbau auch bei grossen Spannweiten**  
Automatisches Einfahren bei  
Wind > 70 km/h & Schneefall  
< ¼ of max. Lasten
- **„Aktive Box“ - Modulare Lösung**  
mit Hebe-, Schiebemechanismen  
Wetterstation und Steuerung  
mit automated PV Modul Reinigung  
beim Ein- und/oder Ausfahren
- **„Passive“ Unterkonstruktion**  
Tragsystem mit Führungsschiene

## URBANE INTEGRATION – Spannweite



Load on Beams  
for PV Modules

Load on Cross  
Beams



Load on  
Foundations

21.03.2023

**Beispiel: 20 m Spannweite**  
**10 m Abstand Träger zu Träger**

### FESTE KONSTRUKTION

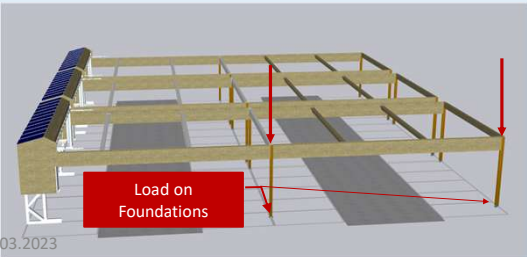
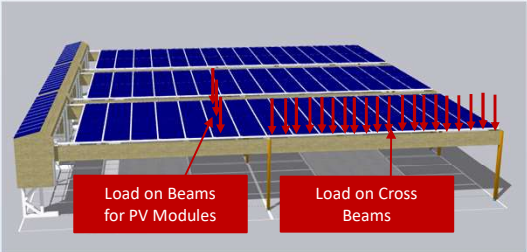
Last auf Längsträgern & Fundamenten  
200 m<sup>2</sup> x 1.2 kN/m<sup>2</sup> → **240 kN**  
+ Eigengewicht Module und Tragkonst.

### URBANBOX – Retractable Roof

Last auf Trägern & Fundamenten  
Wind (<70 km/h) keine Schneelast → **< 60 kN**  
+ Eigengewicht Module und Tragkonst.

14

URBANE INTEGRATION – Spannweite



21.03.2023

Beispiel: 20 m Spannweite  
10 m Abstand Träger zu Träger

**FESTE KONSTRUKTION**  
Last auf Längsträgern & Fundamenten  
200 m2 x 1.2 kN/m2 → 240 kN  
+ Eigengewicht Module und Tragkonst.

**URBANBOX – Retractable Roof**  
Last auf Trägern & Fundamenten  
Wind (<70 km/h) keine Schneelast → < 60 kN  
+ Eigengewicht Module und Tragkonst.

**Ersparnisse: Tragsystem & Fundamente**  
\*) mit Holzbinder Unterkonstruktion, Stahlträger für Module

15

URBANE INTEGRATION – Spannweite - Voraussetzung



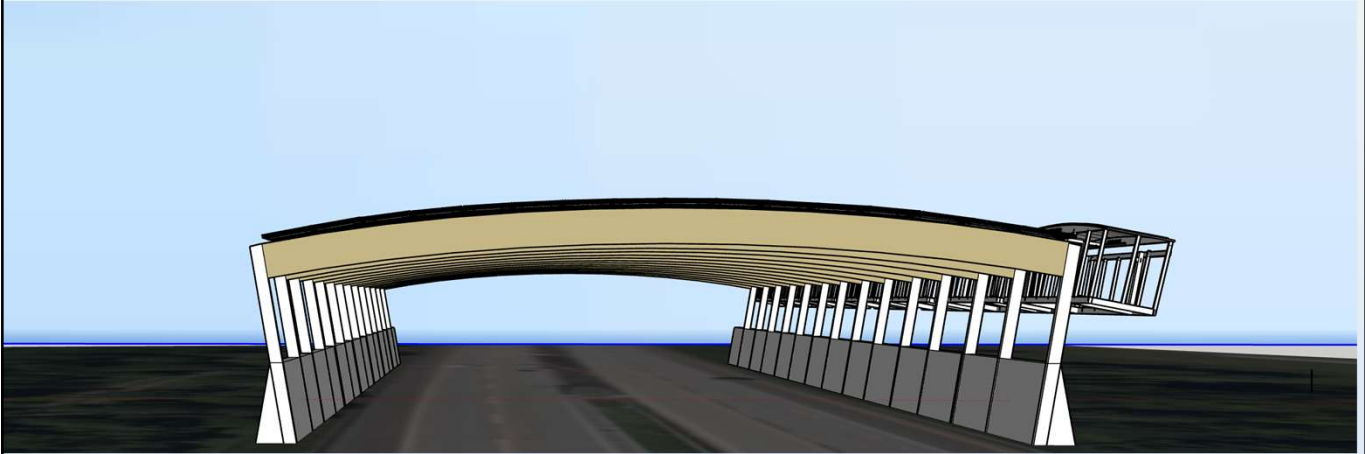
21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

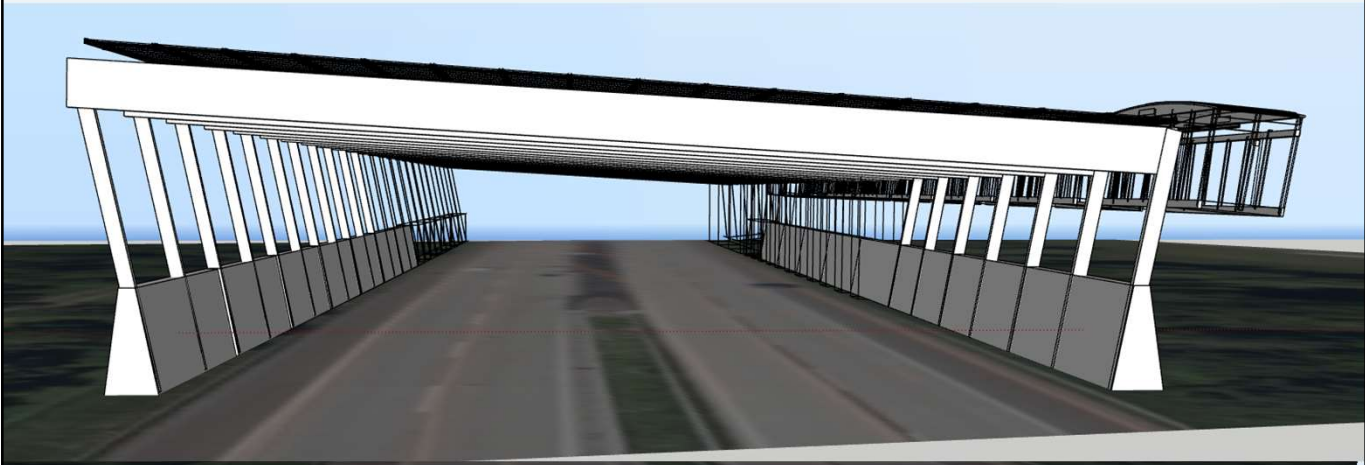
16



URBANE INTEGRATION – Spannweite – Neue Möglichkeiten



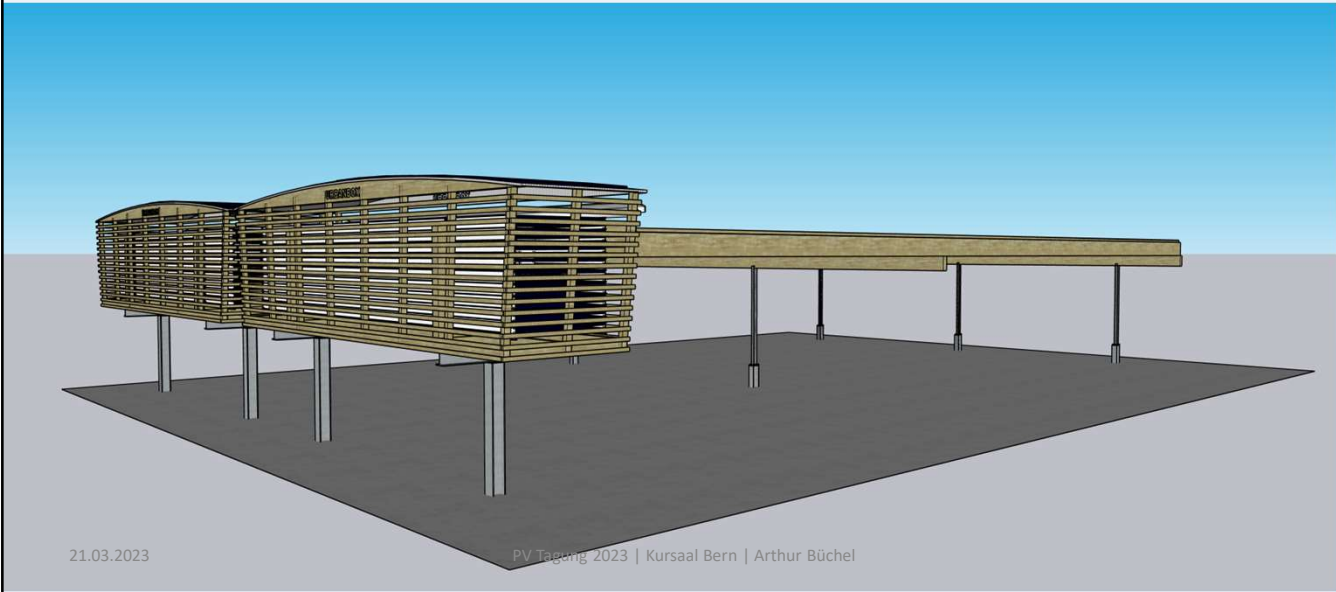
URBANE INTEGRATION – Spannweite – Neue Möglichkeiten



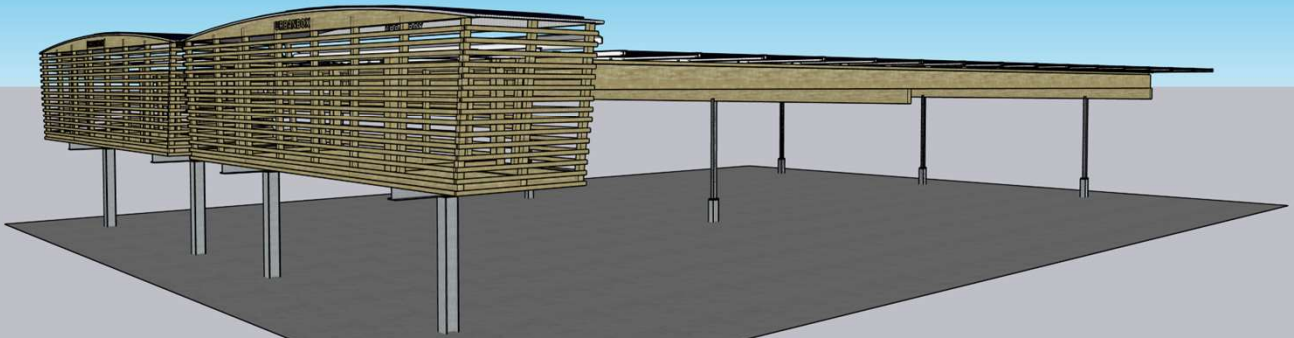
URBANE INTEGRATION – Spannweite&Design – von DEMO



URBANE INTEGRATION – Spannweite & Design - PARKING



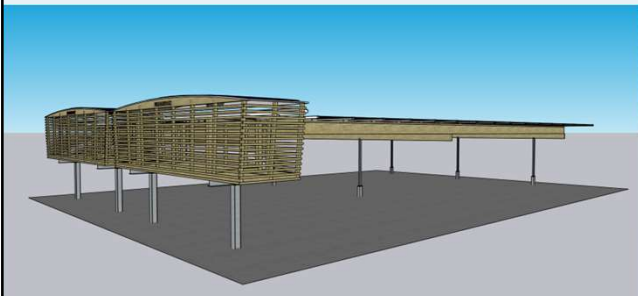
## URBANE INTEGRATION – Spannweite & Design - PARKING



21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

## URBANBOX – NACHHALTIGE REALISIERUNG



### Fundamentierung für 500 kWp

24 x Schraubfundament oder

24 x Rundfundament: Tot.: 6 – 10 m<sup>3</sup> Beton

### Unterkonstruktion

Holz Leimbinder

Modulträger, Hubeinrichtung aus Stahl

&lt; 60 kg/kWp Stahl/Al\*)

**GERINGE GRAUENERGIE -  
NACHHALTIG AUCH BEI GROSSEN  
SPANNWEITEN!**

21.03.2023

\*) Umsetzung im Gange (Innosuisse Projekt)

22

## URBANBOX – Sicherheit & Unterhalt



Integrierte Reinigung mit Bürste der PV Module

### Innovation project supported by



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Swiss Confederation

Innosuisse – Swiss Innovation Agency



21.03.2023 ZHAW School of Engineering Institut für Mechanische Systeme  
ZHAW School of Engineering Maschinenbau, Energietechnik und Aviatik

### Validierung – für hohe Zuverlässigkeit

Lange Wartungsintervalle mit Reliability Engineering: MTBM, MTBF Optimierung  
Online Monitoring und Control  
Erarbeitung von Sicherheitslösungen für Notfälle

### Auto - Reinigung

Integrierte voll-automatische PV Modulreinigung beim Ein/Ausfahren  
Mehr Energieertrag, keine laufende Kosten für Reinigung

23

## URBANBOX – Sicherheit & Unterhalt



Integrierte Reinigung mit Bürste der PV Module

### Innovation project supported by



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Swiss Confederation

Innosuisse – Swiss Innovation Agency



21.03.2023 ZHAW School of Engineering Institut für Mechanische Systeme  
ZHAW School of Engineering Maschinenbau, Energietechnik und Aviatik

### Validierung – für hohe Zuverlässigkeit

Lange Wartungsintervalle mit Reliability Engineering: MTBM, MTBF Optimierung  
Online Monitoring und Control  
Erarbeitung von Sicherheitslösungen für Notfälle

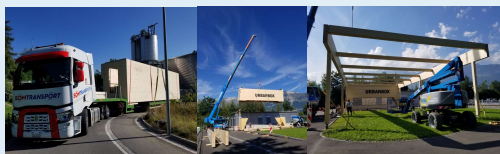
### Auto - Reinigung

Integrierte voll-automatische PV Modulreinigung beim Ein/Ausfahren  
Mehr Energieertrag, keine laufende Kosten für Reinigung

**Sicherer, zuverlässiger Betrieb & Ersparnisse bei Betriebskosten**

24

## URBANBOX - HERSTELLUNG



Setup erste URBANBOX Anlage: 5 Stunden nach Anlieferung!

21.03.2023

### BOX - „FERTIGHAUS“ Konzept

Komplett Fabrik-assembliert & getestet!  
Skaleneffekte im Volumen

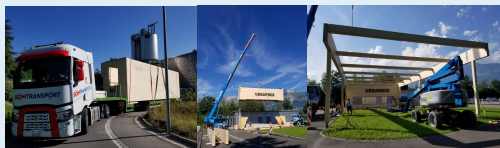
**Holz- oder Stahlkonstruktion** von Systembauer

### FERTIGUNG & Montage

Verlagerung von der Baustelle in Fabrik  
Einfacher, schneller Aufbau der Tragkonstruktion

25

## URBANBOX - HERSTELLUNG



Setup erste URBANBOX Anlage: 5 Stunden nach Anlieferung!

21.03.2023

### BOX - „FERTIGHAUS“ Konzept

Komplett Fabrik-assembliert & getestet!  
Skaleneffekte im Volumen

**Holz- oder Stahlkonstruktion** von Systembauer

### FERTIGUNG & Montage

Verlagerung von der Baustelle in Fabrik  
Einfacher, schneller Aufbau der Tragkonstruktion

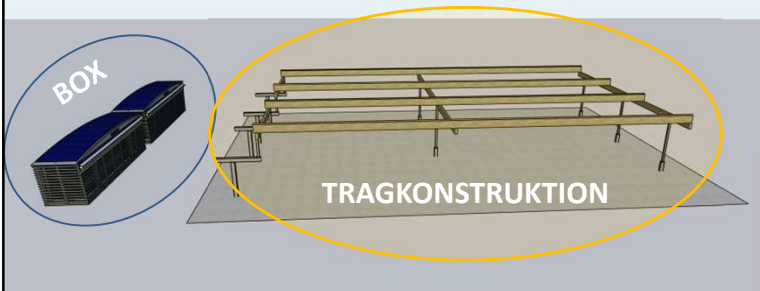
**Ersparnisse: Fertigung & Montage**

26



## URBANBOX – SKALIERBAR AUF VOLUMEN

---



### TRAGKONSTRUKTION

Standard Systembau  
Bestehende Systemlieferanten

### BOX „FERTIGHAUS“

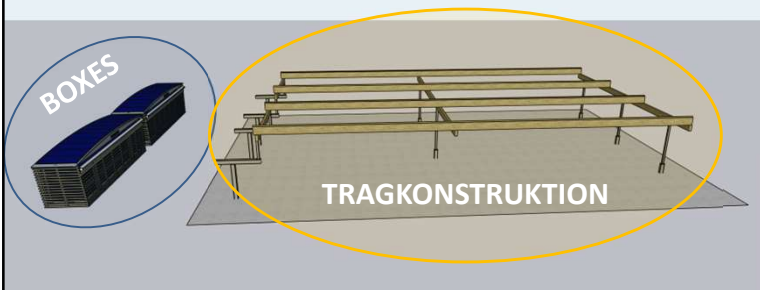
Industrielle Build-to-Print Fertiger  
basierend auf Vorgaben

21.03.2023

27

## URBANBOX – SKALIERBAR AUF VOLUMEN

---



### TRAGKONSTRUKTION

Standard Systembau  
Bestehende Systemlieferanten

### BOX „FERTIGHAUS“

Industrielle Build-to-Print Fertiger  
basierend auf Vorgaben

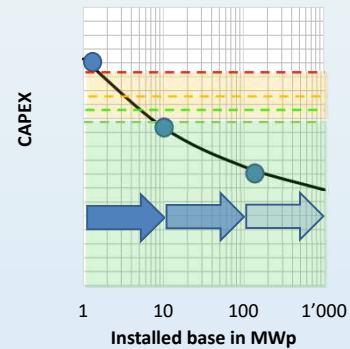
**SCHNELLER RAMP-UP «Fabless»**  
**Skaleneffekte → Ersparnisse**

21.03.2023

28

## URBANBOX: Wirtschaftlichkeit

- **Leichtbau – grossen Spannweiten**  
< 50% Holz oder Stahl  
< 25% der Last auf Fundamente
- **„Fertighaus“ BOX aus Fabrik**  
Grosse Skaleneffekte im Volumen
- **Auto-cleaning & Online Monitoring**  
Tiefe Betriebskosten

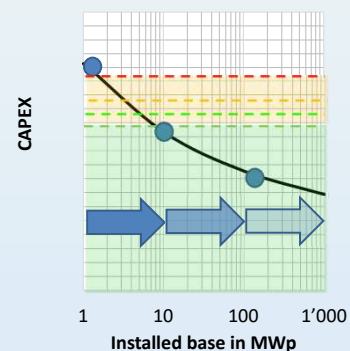


21.03.2023

29

## URBANBOX: Wirtschaftlichkeit

- **Leichtbau – grossen Spannweiten**  
< 50% Holz oder Stahl  
< 25% der Last auf Fundamente
- **„Fertighaus“ BOX aus Fabrik**  
Grosse Skaleneffekte im Volumen
- **Auto-cleaning & Online Monitoring**  
Tiefe Betriebskosten



**PROFITABLER EIGENVERBRAUCH!**  
**für Solarstrom mit URBANBOX**

21.03.2023

30

**URBANBOX™**

## Nächste Schritte?

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

31

## URBANBOX – Nächste Schritte

**URBANBOX™**

**Innovation project  
supported by**



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Swiss Confederation

Innosuisse – Swiss Innovation Agency



LIECHTENSTEIN

Klimastiftung  
Schweiz

- **Innosuisse Projekt mit ZHAW**  
Validierung & Absicherung, Dauertests
- **Upgrade Demonstrationssystem**  
auf volle Grösse
- **Automatische PV-Modulreinigung**  
Validierung
- **Design & Bau URBANBOX #2**  
Industrialisierte Version, mit Design Optionen
- **Planung „Leuchtturm“ Projekte**  
Infrastruktur & Parking

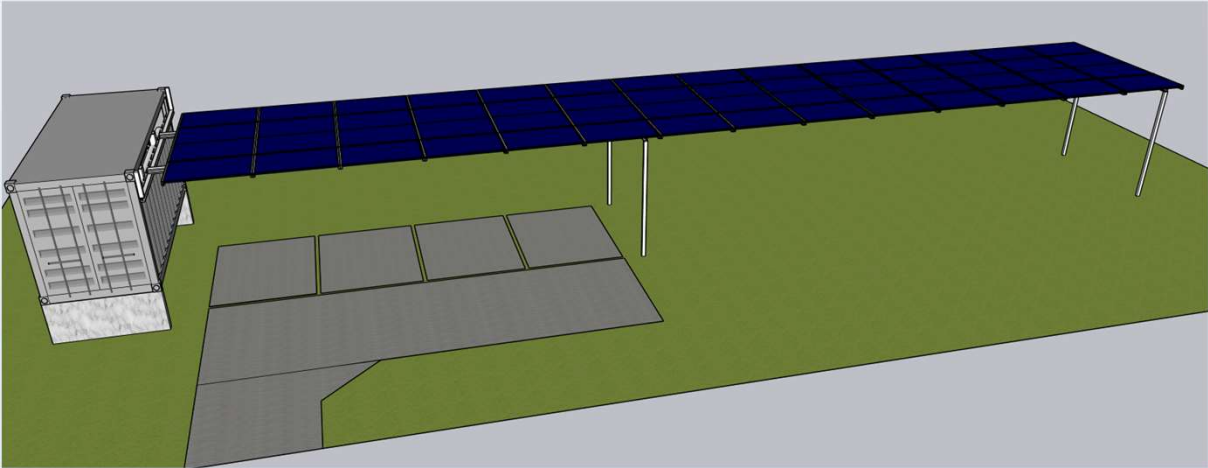
21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

32

URBANBOX #2

URBANBOX™



- Container Version (Off-Grid/Off-Shore 20ft, Q4/2023, 40 ft. geplant)

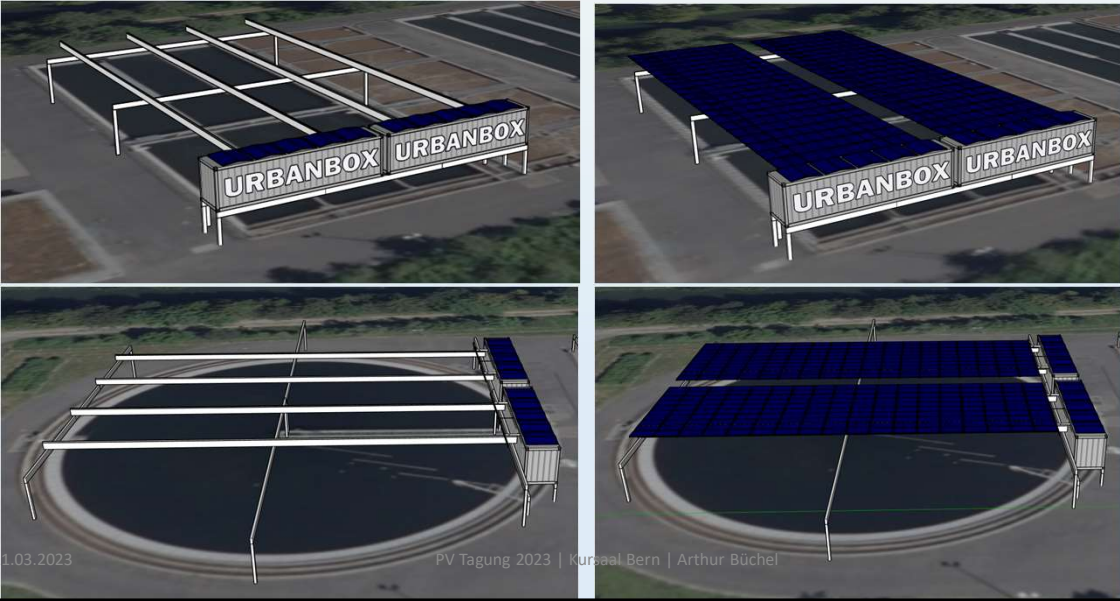
- kompatibel mit Versionen für Logistik / Parking aus Holz

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

33

LEUCHTTURM PROJEKTE - Kläranlagen



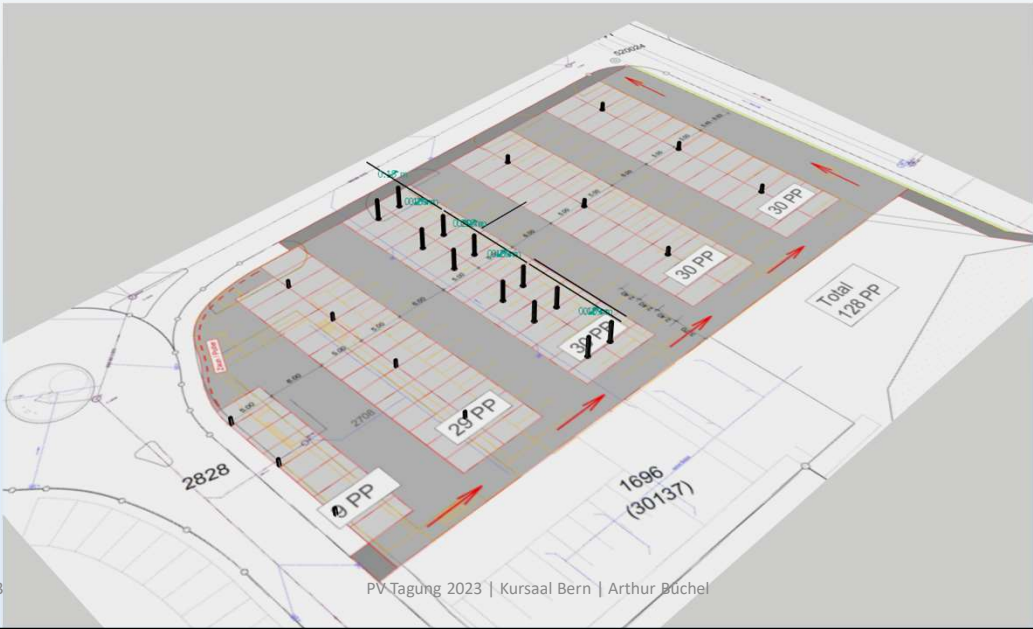
21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

34

LEUCHTTURM PROJEKTE - Parking

URBANBOX™



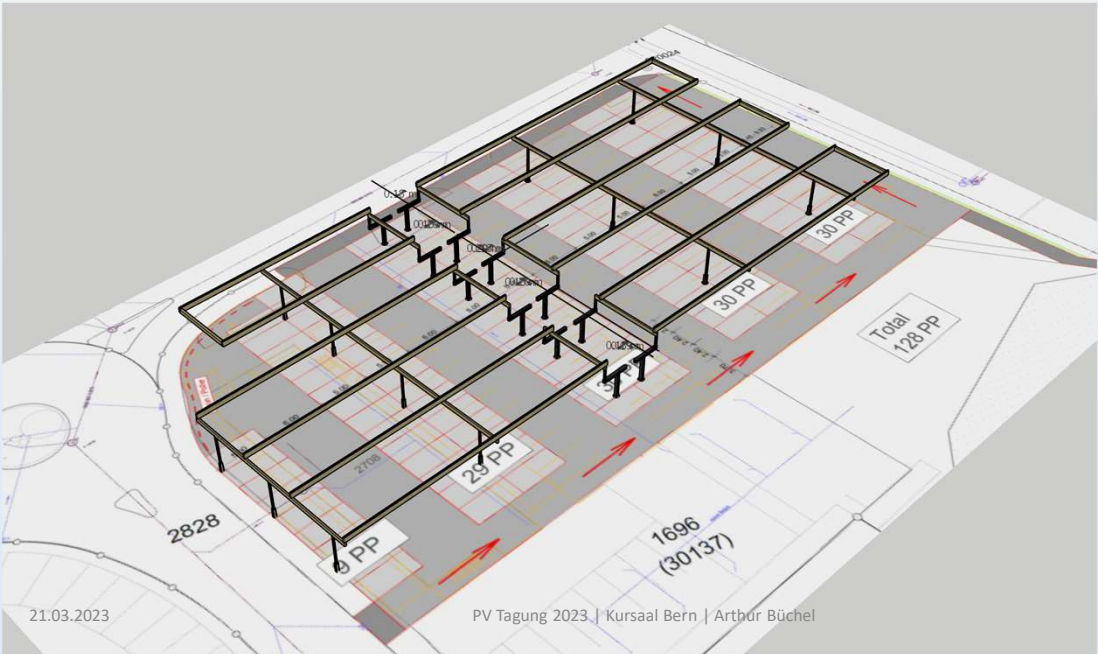
21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

35

LEUCHTTURM PROJEKTE - Parking

URBANBOX™

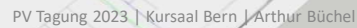


21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

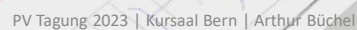
36



**URBANBOX™**

37

**URBANBOX™**



38

URBANBOX™

# Nächste Schritte

## International?

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

39

URBANBOX FOR MEGA CITIES in 2023!

Cooperaton with SERIS, Singapore

URBANBOX™

MoU signed on October 3, 2022 with SERIS, Singapore for **URBANBOX #2!**



Potential for URBANBOX™ in Singapore and other Megacities in Asia

Thomas Reindl, Deputy CEO  
Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS), National University of Singapore (NUS)  
Presentation at URBANBOX OPENING Event, Gamprin Liechtenstein, October 3, 2022

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

40

Example application of the URBANBOX

Tuas Avenue (Singapore)

URBANBOX™



Source: Presentation of Dr. T. Reindl at URBANBOX OPENING Event, Gamprin Liechtenstein, October 3, 2022

Example application of the URBANBOX

Tuas Avenue (Singapore)


URBANBOX™



Source: Presentation of Dr. T. Reindl at URBANBOX OPENING Event, Gamprin Liechtenstein, October 3, 2022

- Focus SERIS**
- Roads
  - Parking
  - Flood Canals
  - Logistics






# Potential - Urbanbox

21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

43

AB [2]1



**URBANE PHOTOVOLTAIK:**  
Energie – produziert genau dort, wo sie auch gebraucht wird

URBANE PV: weitere Flächen? (abgesehen von ROOF TOP PV)


21.03.2023

PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

44







**URBANE PHOTOVOLTAIK:**

Energie – produziert genau dort, wo sie auch gebraucht wird

**URBANE PV: weitere Flächen?**  
(abgesehen von ROOF TOP PV)

**2024-2028?**

- Infrastruktur
- Parking
- Highways?
- weitere?

Substantieller Anteil zur Eigenversorgung mit urban produziertem Solarstrom für FL, CH, A, D, .....in 2030/2035?

21.03.2023 PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel 45



**Solarstrom aus dem urbanen Raum:  
«bald und viel!»**

**Energie Bedarf!**  
**Urbane Umsetzbarkeit!**  
**Technologie!**  
**Wirtschaftlichkeit!**  
**Schnelle Skalierbarkeit!**

21.03.2023 PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel 46



**URBANBOX IS REAL!**

21.03.2023      **Come and see!**      PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

**ARA Bendern, Liechtenstein**


**URBANBOX**

Neue Möglichkeiten für  
den Solarausbau,  
Chance für die Schweiz!

**Interesse in URBANBOX?**

**Projekte?  
Kooperation?  
Finanzierung?  
weitere?**


**Kontaktieren Sie  
Iworks AG!**




21.03.2023      PV Tagung 2023 | Kursaal Bern | Arthur Büchel

**Vielen DANK!**


**Innovation project supported by**



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Swiss Confederation  
Innosuisse – Swiss Innovation Agency



LIECHTENSTEIN



Zürcher Hochschule  
für Angewandte Wissenschaften  
**zhaw**

**Supported by Land Liechtenstein,  
Klimastiftung Schweiz, INNOSUISSE**