

BAUHERRSCHAFT /
GRUNDEIGENTÜMER:

G. Baumgartner AG
Flurstrasse 41
6332 Hagendorn

PROJEKTSTAND:

BESTAND

PLAN:

AUSMASS UND AUFBAU GRÜNDACH BESTAND

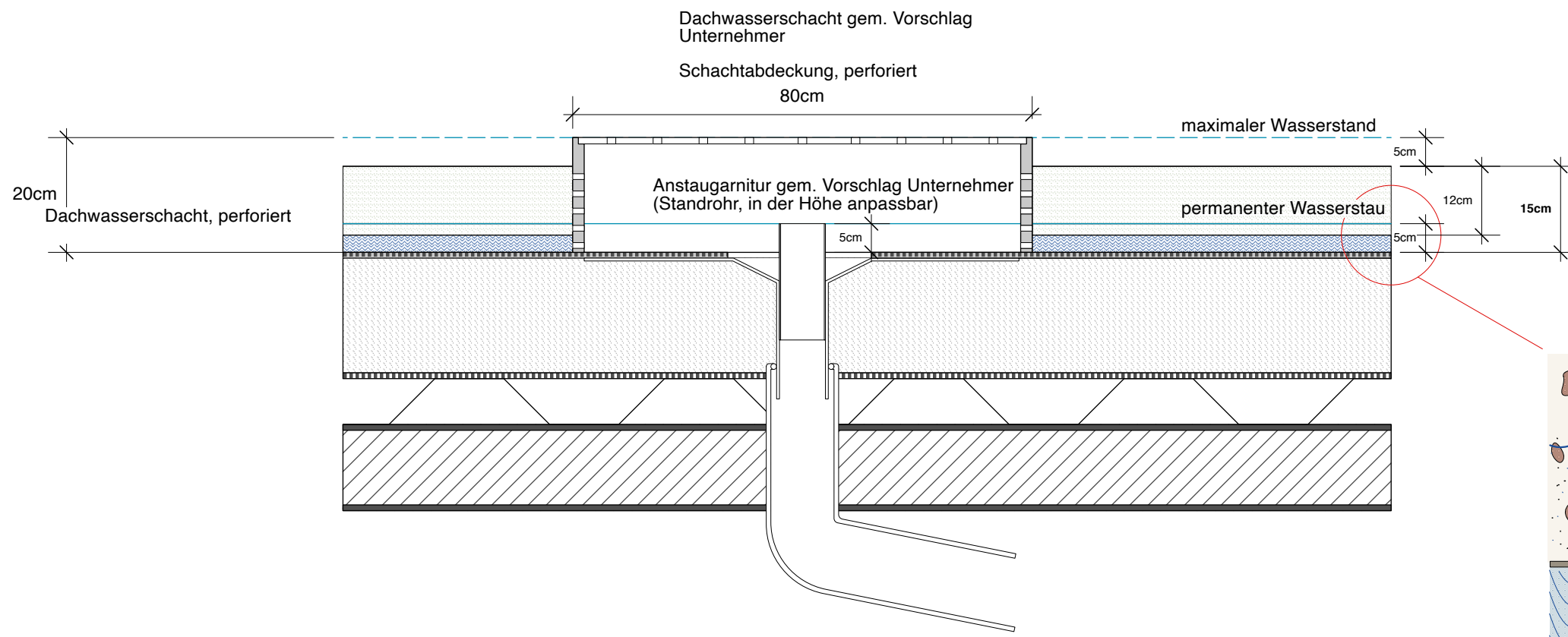
M 1:500

DATUM
18.12.2023

GEZEICHNET
KP BK

KOEPFLI PARTNER GMBH LANDSCHAFTSARCHITEKTEN BSLA
Neustadtstrasse 3 6003 Luzern T: 041 226 16 46 buero@koepflipartner.ch

Dachaufbau 1 : 10



Detail 1:1

Substrat

1/2 Ziegelschrott 4/16; 1/2 kiesiges Aushubmaterial
5% Zeolith

permanenter **Wasserstau**: 5cm ab Dachabdichtung

Drainmatte:

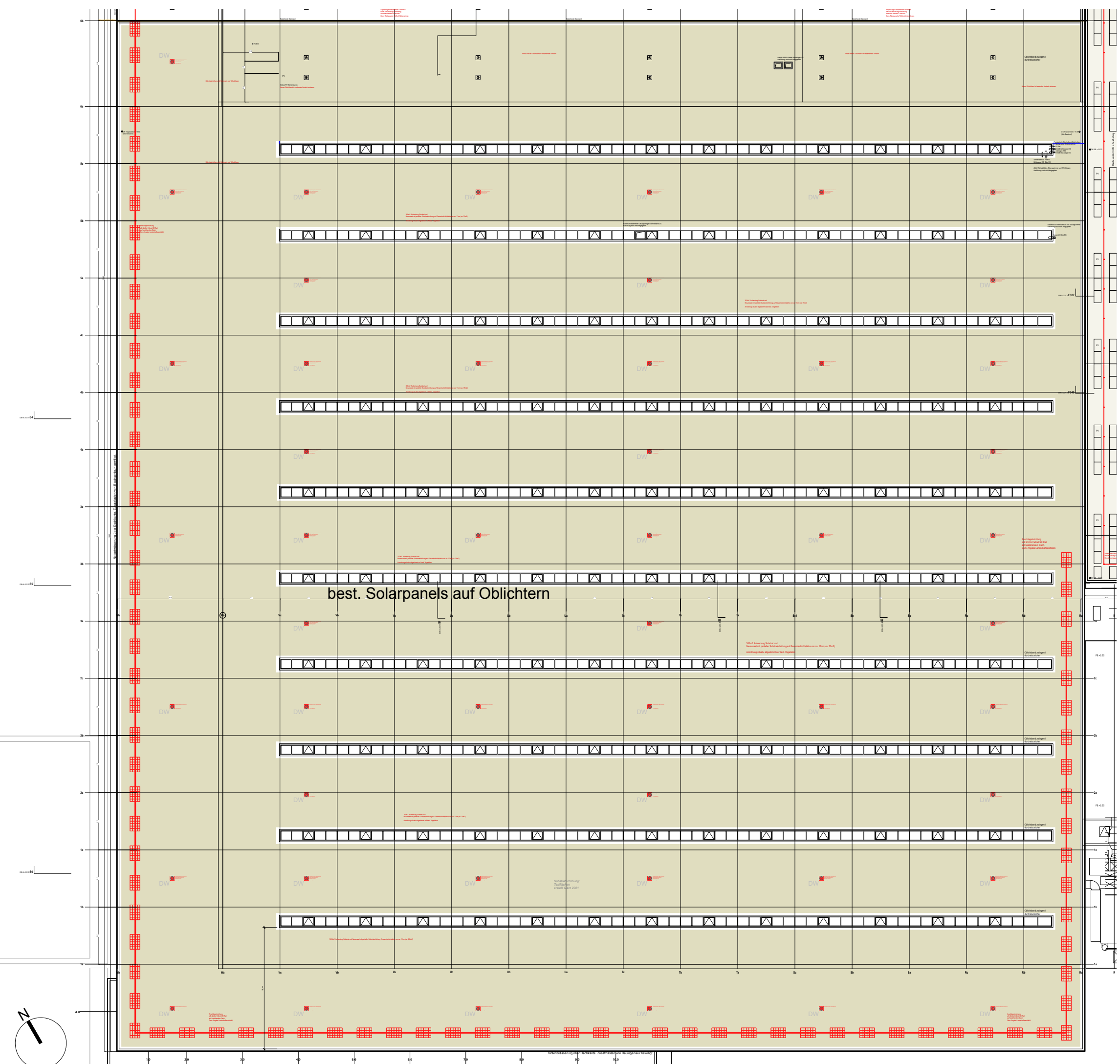
Nophadrain 5+1/Enkadrain Premium oder gleichwertig
kombiniert mit Filtervlies und Schutzlage
(Sarnvert Drainschutzbahn ist **nicht** geeignet!)

Dachabdichtung inkl. Wurzelschutz

Wurzelschutzfolie 1,6mm oder entsprechendes Produkt
gem. Vorschlag Unternehmer

Wärmedämmung

Gründach Bestand 15'550m2



Ansaat Dachbegrünung

Ausmass: **15'550m2**

Saatgut:

Spezialmischung säfertig mit Keimhelfer
OH Samen und Haftkleber

Richtpreis: **17.10 sFr./kg**

Saatmenge: **100g/m2**

Bedarf: **1'550kg**

Substrat Dachbegrünung

Ausmass: 15'550m2
Schichtdicke Substrat: 0.12m

Ausmass Substrat fest: ~1'900m3

Materialien:

Die Materialien können vor Ort Deponiert werden

Ziegelschrott 4/16: Recyclingmaterial (Gem. Richtlinien ARV) aus Dachziegeln,
nicht Mauerziegel, Korngrösse nicht unter 4mm!

Aushubmaterial sandig- tonig, mit kiesigen Bestandteilen,
Korngrösse max. 32mm

Zeolith: Korngrösse 2/12 erhältlich von
Waller Begrünungssysteme, 6034 Inwil
oder gleichwertig

Mischung:
mit Kleinbagger auf eingerichtetem Mischplatz/ Depot
Ausmass lose

ca. 1/2 Ziegelschrott (Ausmass lose): **1100 m3**
ca. 1/2 Aushubmaterial (Ausmass lose): **1200 m3** (Ausmass fest: 1000m3)
5% Zeolith: **100m3**

Sauberkeitsstreifen:

30cm entlang Lichtbänder und Dachkante

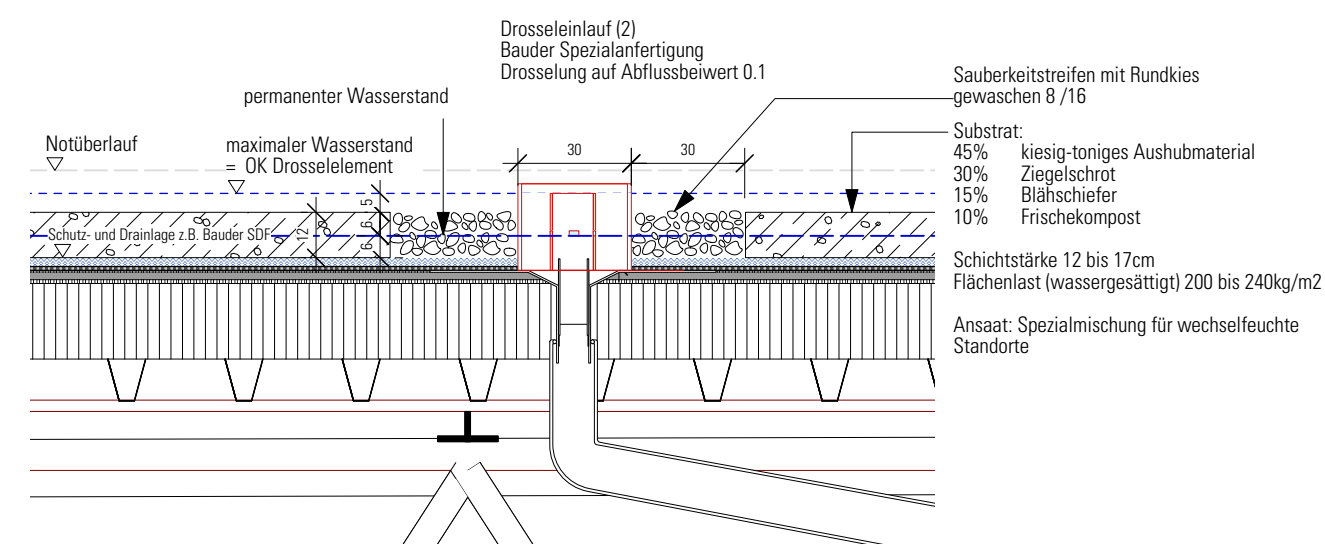
Rundkies ca. 800m2 **ca. 100 m3**

BAUEINGABE	nutzbare Dachfläche	Substrat	Anteil	Stärke	nutzbare Dachfläche	Substrat	Anteil	Stärke	DACHFLÄCHEN TOTAL
	13'600 m ²	100% AUFWERTUNG BEST. HALLENDACH			9'426 m ²	100% ERWEITERUNG HALLENDACH			23'026 m ² 100%
	9'400 m ²	69% Bestand unverändert		120 mm					9'400 m ² 41%
		kiesig-toniges Aushubmaterial 50% Ziegelschrot 50%							
	2'900 m ²	21.3% Aufwertung best. Substrat		120 mm					2'900 m ² 12.6%
		organische Bestandteile, Neuansaat							
	1'230 m ²	9% Substraterhöhung		170 mm	1'700 m ²	18.0% Substraterhöhung			2'930 m ² 13%
		kiesig-toniges Aushubmaterial(1) 30% Ziegelschrot 30% Blähschiefer 30% Friskekompost 10%				kiesig-toniges Aushubmaterial(1) 30% Ziegelschrot 30% Blähschiefer 30% Friskekompost 10%			
	70 m ²	0.5% Kieslinsen		200 mm	45 m ²	0.5% Strukturelemente			115 m ² 0.5%
	10 Stk.	Misapor Miniline 10/25* Wandkies 0/45 mit Totholz			6 Stk.	Misapor Miniline 10/25* Wandkies 0/45 mit Totholz			
					7'675 m ²	81.4% Gründach		120 mm	7'675 m ² 33%
						kiesig-toniges Aushubmaterial(1) 45% Ziegelschrot 30% Blähschiefer 15% Friskekompost 10%			
	1'320 m ²	PV-Module auf Oblichtern (Herkunft China)			880 m ²	Monokristalline Solarmodule (Herkunft China)			2'200 m ²
	500'000 kWp	theoretische Jahresproduktion			333'000 kWp	theoretische Jahresproduktion			833'000 kWp
	25-30 Jahre	Nutzungsdauer			25-30 Jahre	Nutzungsdauer			
						theoretische Jahresproduktion übriges Gelände			1'867'000 kWp
						theoretische Jahresproduktion Total			2'700'000 kWp
						Eigenstromverbrauch / Deckung			6'100'000 kWp 44%

SCHEMASCHNITT AUFBAU ERWEITERUNG
MST. 1:20

(1) Ist-Zustand = OK Substrat (Einstellung durch Bauherr zwecks Klimaregulierung)
Neu ca. 80 bis 80mm gemäss Rücksprache Bauder AG

(2) Nachrüstung best. Dachfläche mit Drosseleinlauf



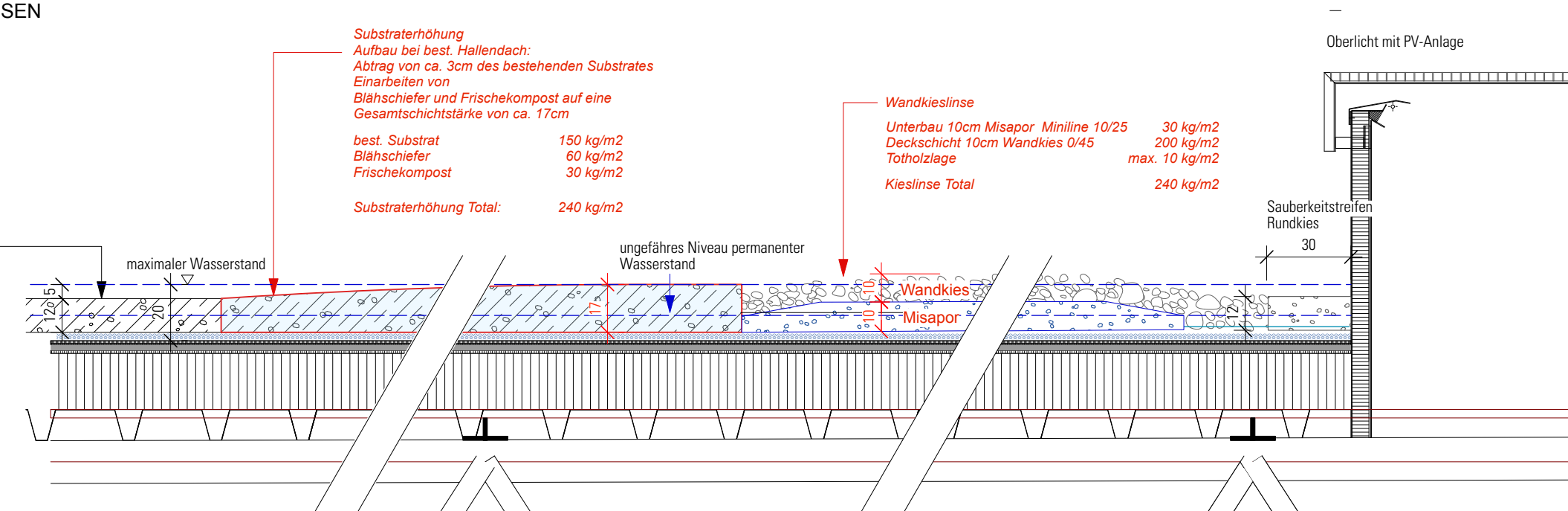
SCHEMASCHNITT AUFBAU KIESLINSEN
MST. 1:20

Aufwertung best. Dachfläche und Erweiterung

Substrat (Hallenerweiterung):
45% kiesig-toniges Aushubmaterial
30% Ziegelschrot
15% Blähschiefer
10% Friskekompost

Schichtstärke 12 bis 17cm
Flächenlast (wassergesättigt) 200 bis 240kg/m²

Ansaat: Spezialmischung für wechselfeuchte Standorte
best. Drain- und Schutzmatte
Abdichtung



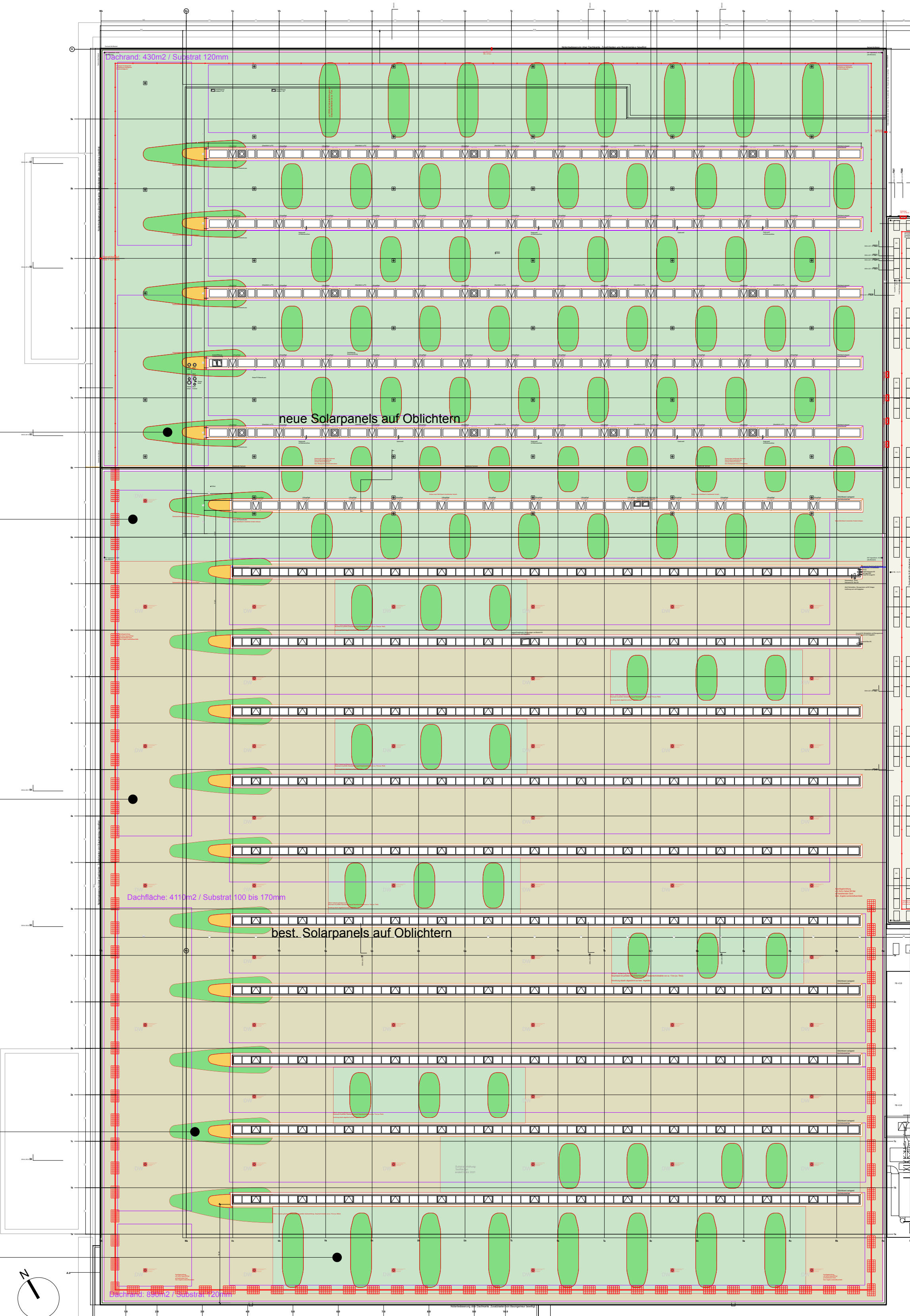
Substraterhöhung (1'700m²)
mit Kieslinsen / Strukturelementen (45m²)

Gründach neu (7'675m²)

Bestand unverändert (9400m²)

Substraterhöhung (1'230m²)
mit Kieslinsen / Strukturelementen (70m²)

Aufwertung best. Substrat und Neuansaat (2'900m²)



INNOVATIONSPROJEKT GOTTFRIED BAUMGARTNER HAGENDORN
OPTIMIERUNG PV ANLAGE

BAUHERRSCHAFT /
GRUNDEIGENTÜMER: G. Baumgartner AG
Flurstrasse 41
6332 Hagendorn

PROJEKTSTAND: **Anpassung Bebauungsplan**

PLAN: **AUSMASS UND AUFBAU SOLARDACH** M 1:500 / 1:20

DATUM 12.01.2024 GEZEICHNET KP BK KOEPLI PARTNER GMBH LANDSCHAFTSARCHITEKTEN BSLA
Neustadtstrasse 3 6003 Luzern T: 041 226 16 46 buero@koeplipartner.ch

Gründach (5'530m2)
Substrataufbau 100mm bis 170mm
Gründach Dachrand (1'329m2)
Substrataufbau 120mm

Substraterhöhung (1'700m2)
mit Kieslinsen / Strukturelementen (45m2)

Solarpanels (15'400m2)
auf Rundkies oder Kiesgemisch
(15'900m2)

Kieslinsen mit Strukturelementen (270m2)

SOLARDACH	best. Hallendach:	nutzbare Dachfläche	Substrat	Anteil	Stärke
	13'600 m2	23'042 m2	100%		
	0 m3	1'320 m2	6% Gründach Dachrand kiesig-toniges Aushubmaterial(2) Ziegelschrot(2) Blähschiefer Frischekompost Oberboden	30% 30% 30% 5% 5%	120 mm
		5'530 m2	24% Gründach Fläche kiesig-toniges Aushubmaterial(2) Ziegelschrot(2) Blähschiefer Frischekompost Oberboden	30% 30% 30% 5% 5%	100 mm bis 170 mm
		270 m2	1% Strukturelemente Misapor Miniline 10/25* Wandkies 0/45	60% 40%	250 mm
		4 Stk	Wandkies	1.3m x 15m	
		6 Stk	ergänzt mit Sand- und Wasserflächen, Totholz, Bollensteinen...	2.3m x 7.6m	
		12 Stk		Kreis ø 3-4m	
		4'900 m2	21% Solardach niederliegend Rundkies 16/32		50mm
		11'000 m2	48% Solardach mittelhoch Kiesgemisch 0/32		50mm
	Variante	8'250 m2	Beimischung von 5% Oberboden		80mm
	1'320 m2	15'400 m2	Monokristalline Solarmodule (Herkunft China) Leistung theoretische Jahresproduktion Nutzungsdauer		
		3'500 kWp			
		3'983'000 kWp			
		25-30 Jahre			
		1'867'000 kWp	theoretische Jahresproduktion übriges Gelände		
		5'850'000 kWp	theoretische Jahresproduktion Total		
		6'100'000 kWp	Eigenstromverbrauch / Deckung 96%		



INNOVATIONSPROJEKT GOTTFRIED BAUMGARTNER HAGENDORN
OPTIMIERUNG PV ANLAGE

BAUHERRSCHAFT /
GRUNDEIGENTÜMER: G. Baumgartner AG
Flurstrasse 41
6332 Hagendorn

PROJEKTSTAND: **Anpassung Bebauungsplan**

PLAN: **AUSMASS UND AUFBAU SOLARDACH** M 1:500 / 1:20

DATUM 12.01.2024 GEZEICHNET KP BK KOEPLI PARTNER GMBH LANDSCHAFTSARCHITEKTEN BSLA
Neustadtstrasse 3 6003 Luzern T: 041 226 16 46 buero@koeplipartner.ch

Gründach (5'530m2)
Substrataufbau 100mm bis 170mm
Gründach Dachrand (1'329m2)
Substrataufbau 120mm

Substraterhöhung (1'700m2)
mit Kieslinsen / Strukturelementen (45m2)

Solarpanels (15'400m2)
auf Rundkies oder Kiesgemisch
(15'900m2)

Kieslinsen mit Strukturelementen (270m2)

SOLARDACH	best. Hallendach:	nutzbare Dachfläche	Substrat	Anteil	Stärke
	13'600 m2	23'042 m2	100%		
	0 m3	1'320 m2	6% Gründach Dachrand kiesig-toniges Aushubmaterial(2) Ziegelschrot(2) Blähschiefer Frischekompost Oberboden	30% 30% 30% 5% 5%	120 mm
		5'530 m2	24% Gründach Fläche kiesig-toniges Aushubmaterial(2) Ziegelschrot(2) Blähschiefer Frischekompost Oberboden	30% 30% 30% 5% 5%	100 mm bis 170 mm
		270 m2	1% Strukturelemente Misapor Miniline 10/25* Wandkies 0/45	60% 40%	250 mm
		4 Stk	Wandkies	1.3m x 15m	
		6 Stk	ergänzt mit Sand- und Wasserflächen, Totholz, Bollensteinen...	2.3m x 7.6m	
		12 Stk		Kreis ø 3-4m	
		4'900 m2	21% Solardach niederliegend Rundkies 16/32		50mm
		11'000 m2	48% Solardach mittelhoch Kiesgemisch 0/32		50mm
	Variante	8'250 m2	Beimischung von 5% Oberboden		80mm
	1'320 m2	15'400 m2	Monokristalline Solarmodule (Herkunft China) Leistung theoretische Jahresproduktion Nutzungsdauer		
		3'500 kWp			
		3'983'000 kWp			
		25-30 Jahre			
		1'867'000 kWp	theoretische Jahresproduktion übriges Gelände		
		5'850'000 kWp	theoretische Jahresproduktion Total		
		6'100'000 kWp	Eigenstromverbrauch / Deckung 96%		



KURZBERICHT AUFWERTUNGSMASSNAHMEN BEST. GRÜNDACH

VERSUCHSFELDER

Erstellung von Versuchsfeldern im März 2021 mit folgenden Massnahmen zur Artenförderung:

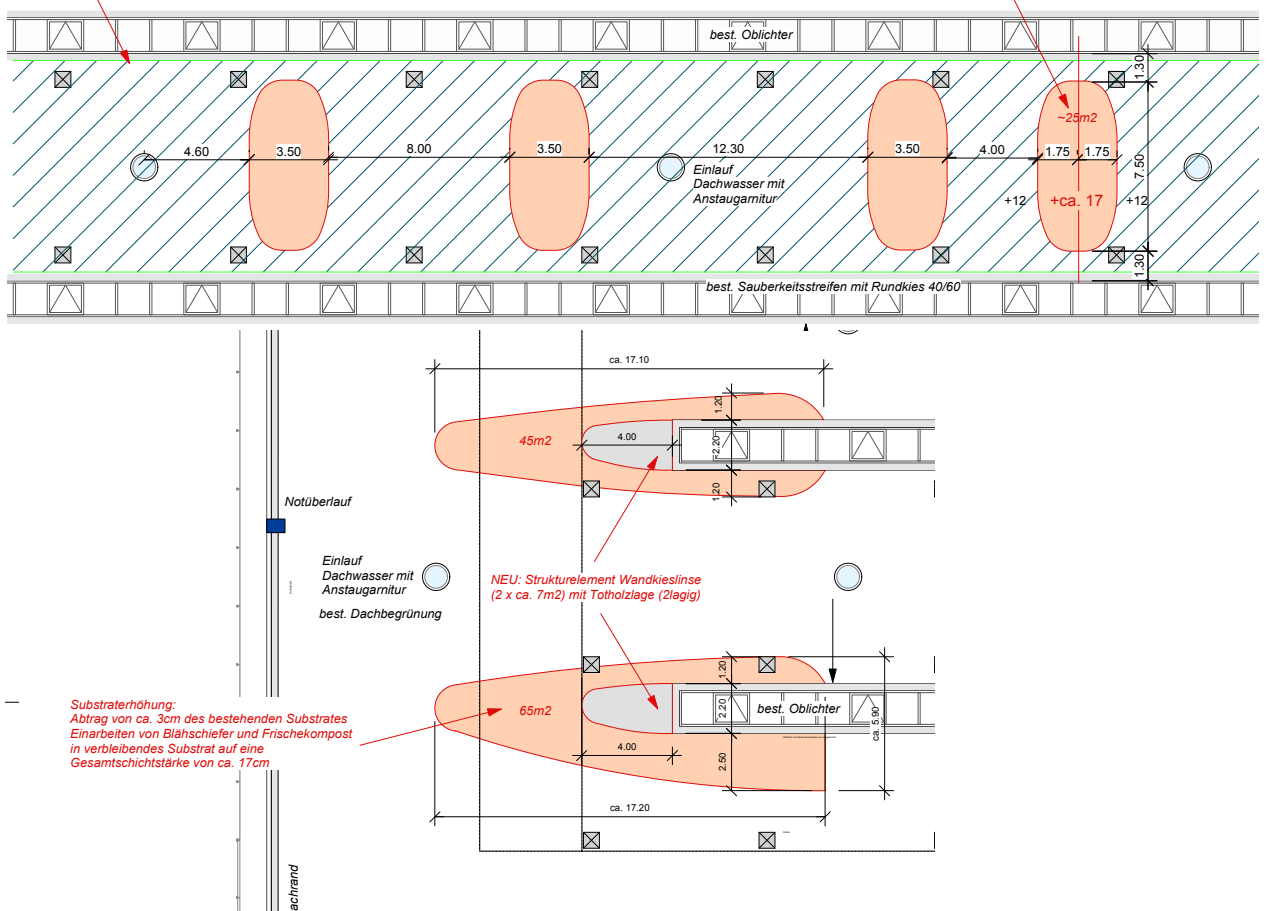
SCHEMA TESTFELD 1 MST. 1:200

ca. 700m² Aufwertung best. Dachbegrünung;
mechanische Entfernung von Moos gem. Vorschlag
Unternehmer
Einarbeiten von ca. 10% organischer Bestandteile
in best. Dachgartensubstrat
Neuansaat gem. Pflanzenliste

ca. 100m² Substraterhöhung;
Abtrag von ca. 3cm des bestehenden Substrates
Einarbeiten von Blähschiefer und Frischekompost
in verbleibendes Substrat auf eine
Gesamtschichtstärke von ca. 17cm

best. Substrat 150 kg/m²
Blähschiefer 60 kg/m²
Frischekompost 30 kg/m²

Substraterhöhung Total: 240 kg/m²



Substraterhöhung:
Abtrag von ca. 3cm des bestehenden Substrates
Einarbeiten von Blähschiefer und Frischekompost
in verbleibendes Substrat auf eine
Gesamtschichtstärke von ca. 17cm



Entwicklung 2021 bis 2023



2021.05.21 Ansaat Mitte April



2022.05.18

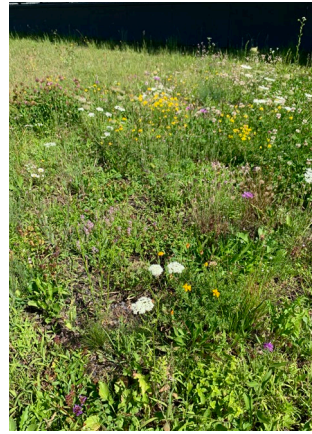


2022.05.18 Aufkommen von Erigeron anuus (einjähriges Berufskraut) in angesähten Flächen - Rückschnitt Ende Mai





2022.07.09 partielles jäten Erigeron annuus
Mitte Juli



Substraterhöhung



2023.06.01



2023.06.18 sehr geringe Niederschläge (<10mm verteilt auf 5 Tage) von Mitte Mai bis Mitte Juni
erstes Fazit: 10% Frischekompost sind nicht optimal, Menge reduzieren und ev. Nährhumus mit Pflanzenkohle und / oder Oberboden verwenden.

Totholz ev. mit grösseren Stücken?

Das Dach weist ein Ost-Westgefälle auf, welches sich in der Vegetation der Längsfelder bemerkbar macht

ENTWICKLUNG BEST. GRÜNDACH

2017: Jahr der Aufnahme der ökologischen Gesamtbeurteilung durch Topos Müller&Marti AG



2017.08.17 Carex flacca-Bestand



vereinzelte Molinia arundinacea (Pfeifengras)

2018.06.12



stellenweise sehr lückig mit Moos und Erigeron



südlicher Dachrand



Epipactis palustris



Anthericum ramosum



Carex flacca und Carex flava 2018.06.12



2018.08.13 Auswirkungen der Niederschlagsarme Periode von Juni - Juli
(ca. 30% der üblichen Niederschläge)



2019.07.03



Die Carex-Bestände haben sich von der
Trockenphase 2018 noch nicht erholt



2020.07.02



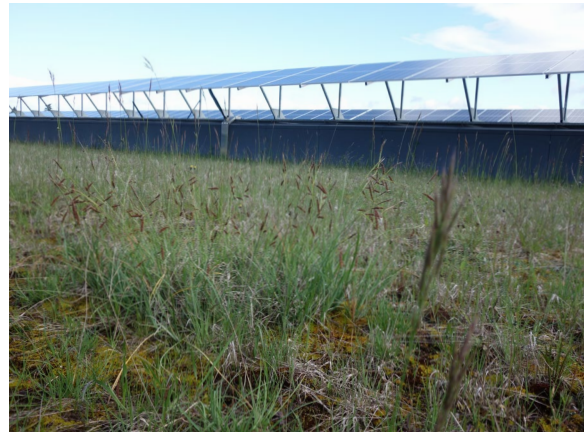
Epipactis palustris weiterhin vorhanden



2020.07.23 Gräser und *Anthericum liliago*. *Erigeron annuus* ist stark dezimiert und tritt nur noch sporadisch in den Randbereichen auf.



Wiederaustrieb von *Carex flacca* nach Trockenphase 2018

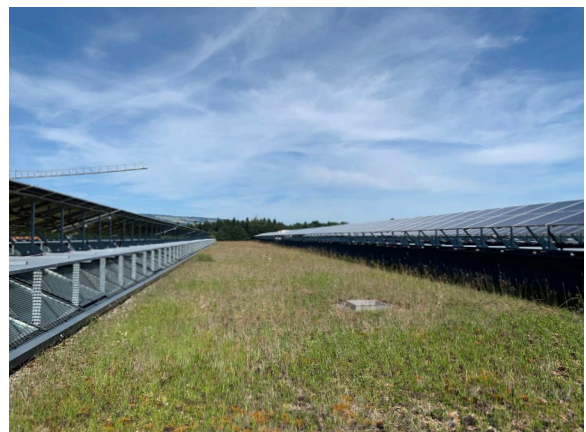


2021.05.25



Nachbestimmung Taraxacum palustre: in grosser Zahl vorhanden; entweder Neuansiedlung oder bei Erhebung 2017 übersehen

2022.04.21



2022.07.09



2023.06.06



Carex flacca breitet sich zunehmend in die Mittelfelder aus



2023.06.18 nach Trockenperiode (<10mm verteilt auf 5 Tage) von Mitte Mai bis Mitte Juni

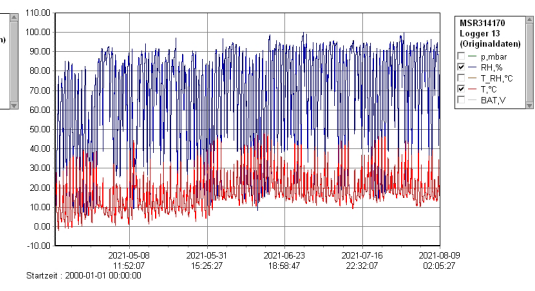
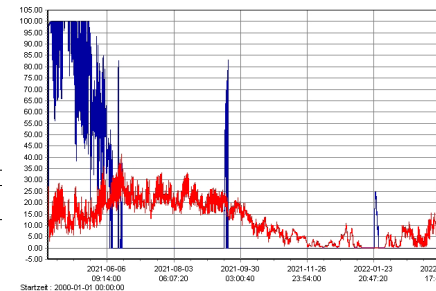
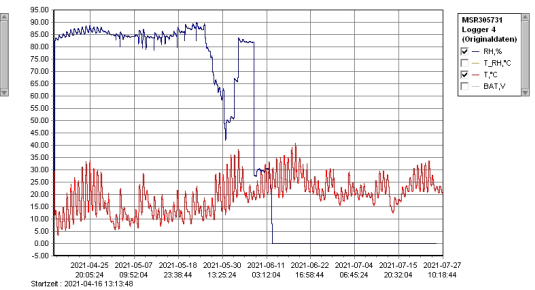
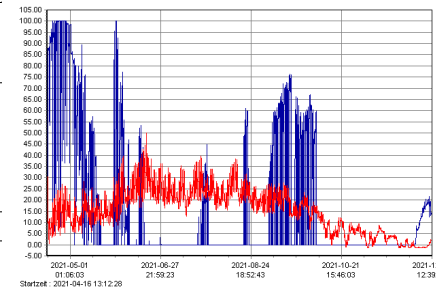
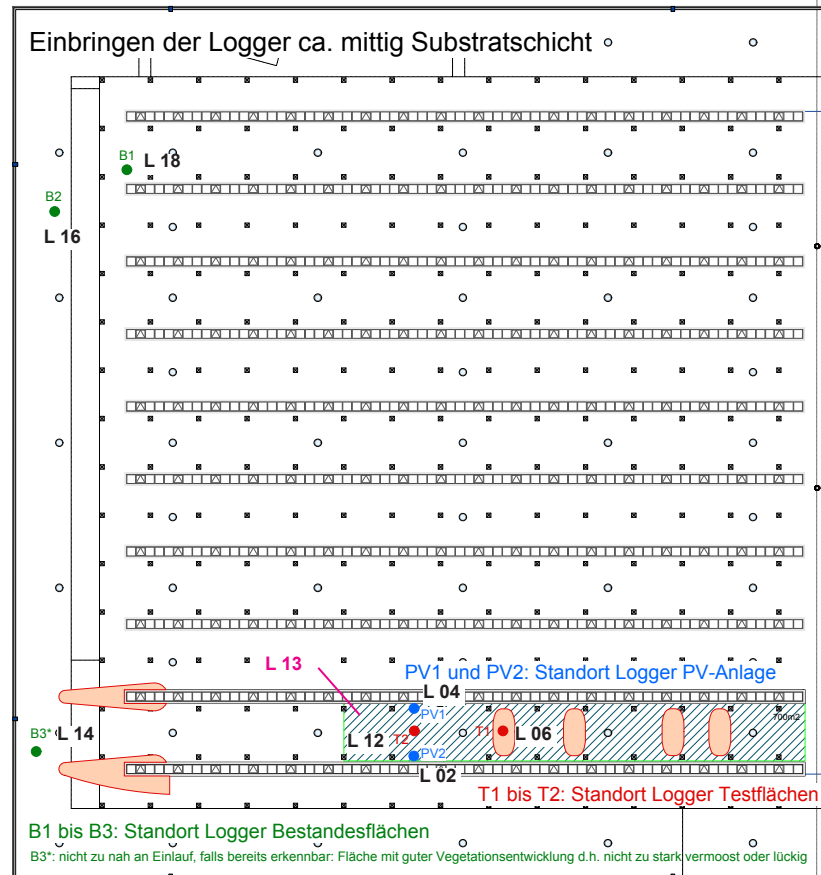


Im Gegensatz zu den 2021 neu eingesäten Flächen erscheint der Bestand wenig beeinträchtigt

Anhang 1: Problematik, Entwicklung und Umsetzung Dachbegrünung

Zustand 2018	Problematik	Massnahme Versuchsflächen 2020	Zustand 2023	proj. Umsetzung Bauprojekt 2021	proj. Umsetzung Solardach 2024/25
lückige, artenarme Vegetation, hohe Moosbedeckung	langanhaltende Überflutung im Winterhalbjahr durch mangelhafte Umsetzung Regime Wasserstau	Anpassung Regime Wasserstau (Entwässerung im Winter)	gesamte Dachfläche weniger lückig, artenarm, geringere Moosbedeckung, Ausbreitung der Feuchtarthen (<i>Carex flacca</i> und <i>Carex flava</i>)	Artenförderung durch Neuansaat	Neuansaat mit grossem Anteil an Nektarpflanzen, Anpassung Substratzusammensetzung und -mächtigkeit
starker Bewuchs mit einjährigem Berufskraut (<i>Erigeron annuus</i>)	profitiert als 1-jährige Pionierpflanze von lückiger Vegetation, Blattrosetten verdrängen andere, erwünschte Arten	Kontrolle und Entfernung	Seit 2018 starke Reduktion durch konsequentes Ausjäten von Hand (2 bis 3x jährlich)	Kontrolle und Entfernung Bestandteil Unterhaltskonzept	Kontrolle und Entfernung Bestandteil Unterhaltskonzept
lückige, artenarme Vegetation, hohe Moosbedeckung	geringe Substratmächtigkeit mit zu hohem Skelettanteil	partielle Substraterhöhung, organischer Substratanteil von 10%,	Vegetation sehr wüchsig, empfindlich auf Trockenheit	Substraterhöhung: organische Anteile durch Oberboden und Pflanzenkohle anstelle Frischekompost	generell höhere Substratmächtigkeit, organische Anteile durch Oberboden und Pflanzenkohle anstelle Frischekompost
lückige, artenarme Vegetation, hohe Moosbedeckung	geringe Substratmächtigkeit mit zu hohem Skelettanteil	organischer Substratanteil von 10% mit Frischekompost auf Flächen Neuansaat	Versuchsflächen: vitaler Aufwuchs, grösserer Artenvielfalt, grösserer Blütenanteil, empfindlich auf Trockenheit (Totalausfall)	Aufwertungsflächen: organische Anteile durch Oberboden und Pflanzenkohle anstelle Frischekompost	generell höhere Substratmächtigkeit, organische Anteile durch Oberboden und Pflanzenkohle anstelle Frischekompost
keine artenreiche Feuchtwiese, zu nass für Arten des trockenen Spektrums	mangelhafte Umsetzung Regime Wasserstau Erwärmung Substrat	Anpassung Regime Wasserstau (Entwässerung im Winter)	bis Dachsanierung keine Umsetzung möglich	komplette Entleerung durch Retentionsabläufe	komplette Entleerung durch Retentionsabläufe, Reduktion Niveau Wasserstau für Retention von 17cm auf 12cm
Heuschrecken: keine Eiablageflächen, Faunastrukturen (Totholz)	mangelnde Strukturvielfalt geringe Substratmächtigkeit < > Statik Hallendach	Kieslinsen über Wasserstau	Ausgeführt, keine Erfolgskontrolle	Kieslinsen über Wasserstau	Kieslinsen über Wasserstau, ca. 50% der Grünflächen über Wasserstau
Tagfalter: zu geringes und einseitiges Angebot Nektarpflanzen	geringe Substratmächtigkeit < > Statik Hallendach	Erhöhung Artenvielfalt durch Neuansaat	Beobachtung von diversen Tagfaltern im Bereich der Aufwertungsflächen	Aufwertungsflächen mit Neuansaat	Neuansaat mit grossem Anteil an Nektarpflanzen, Anpassung Substratzusammensetzung und -mächtigkeit
Wildbienen: keine Brutflächen, geringes Nahrungsangebot	mangelnde Strukturvielfalt geringe Substratmächtigkeit < > Statik Hallendach	Erhöhung Artenvielfalt durch Neuansaat, zusätzliche Brutflächen in Kieslinsen	bei Versuchsflächen nicht berücksichtigt	Anlage von Brutflächen in Kieslinsen	Neuansaat mit grossem Anteil an Nektarpflanzen, Anlage von Brutflächen in Kieslinsen

Anhang 2: Grobauswertung Loggerdaten



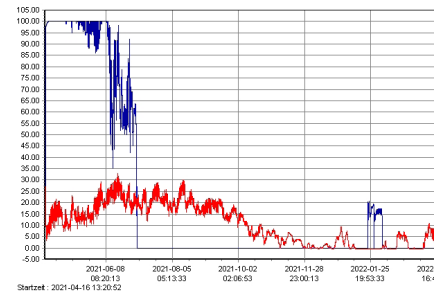
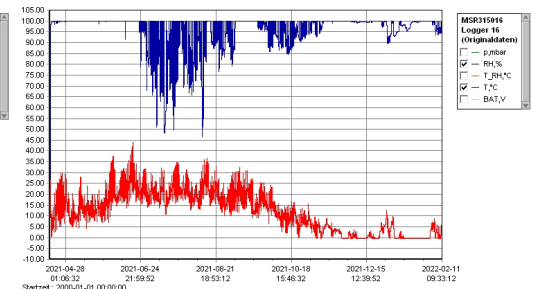
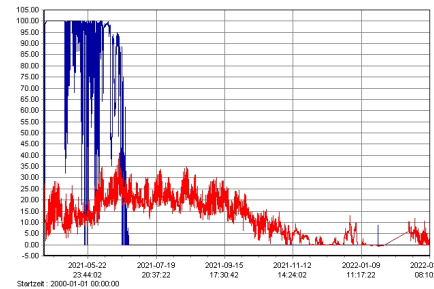
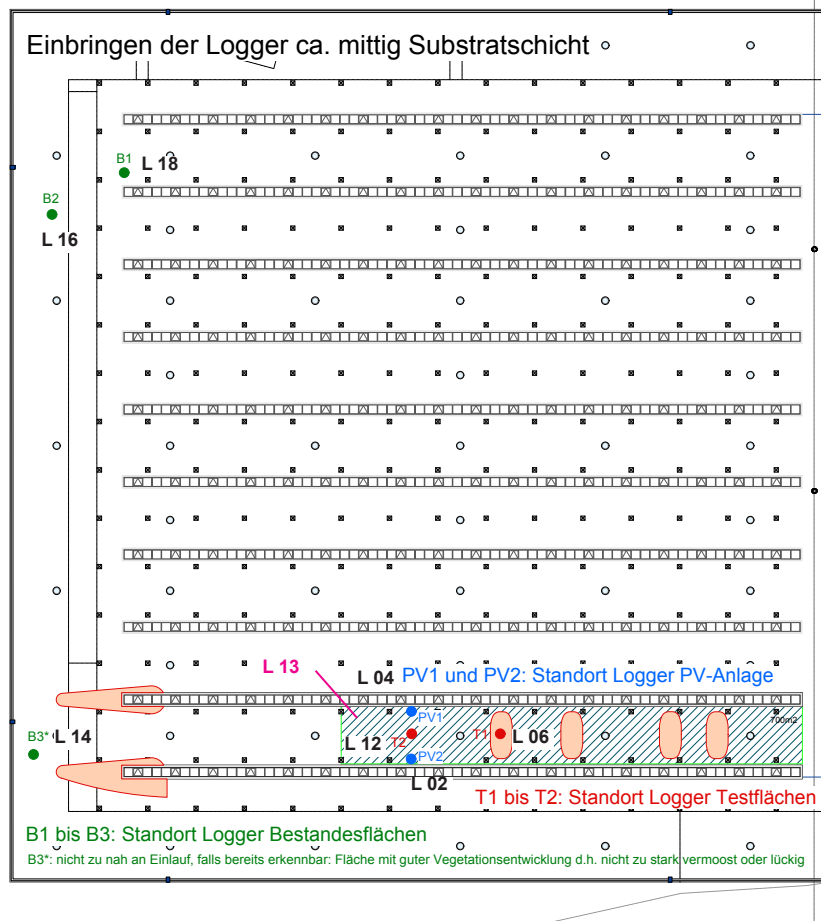
Logger 6 lieferte leider nur unvollständig Daten: Direktvergleiche der Minima- Maxima- Temperaturen im Zeitraum von April bis Anfang Juli 2021 möglich.

Tendenziell lässt sich in der Fläche mit der Substraterhöhung eine leicht verzögerte Erwärmung mit geringfügig vermindertem Maximum feststellen (i.d. Regel ca. 2 bis 3° C) Wesentlich deutlicher ist der Einfluss der Beschattung resp. Abstrahlung durch die Oblichter, wie dies bei der Mittagsmessung vom 6.7.2021 deutlich wird.

Temperaturminimum 2.5.2021 10:15
L12 = 100%; 7.0° C
L 06 = 98.7%; 7.3° C
L02 = 78.8%; 7.7° C
L04 = 84.6%; 5.7° C

Temperaturmaximum 3.6.2021 19:52
L12 = 35.7%; 35.0° C
L 06 = 61.6%; 33.8° C
L02 = 46.1%; 35.1° C
L04 = 83.5%; 36.9° C

Mittagstemperatur 6.7.2021 13:01
L12 = 0%; 24.1° C
L 06 = 0%; 24.3° C
L02 = 0%; 28.8° C
L04 = 0%; 21.0° C



Allgemein lässt sich eine Korrelation zwischen Feuchtigkeit und Temperaturspitzen feststellen, die Temperaturspitzen im Substrat betragen bei nassen Verhältnissen um die 30° bis maximal 35°, im trockenen Substrat bis zu 50° C.

Die Dauer des Wasserstaus unterscheidet sich an den einzelnen Standorten stark, die Absenkung des Vordaches unter Last lässt sich auch in den Daten nachvollziehen.

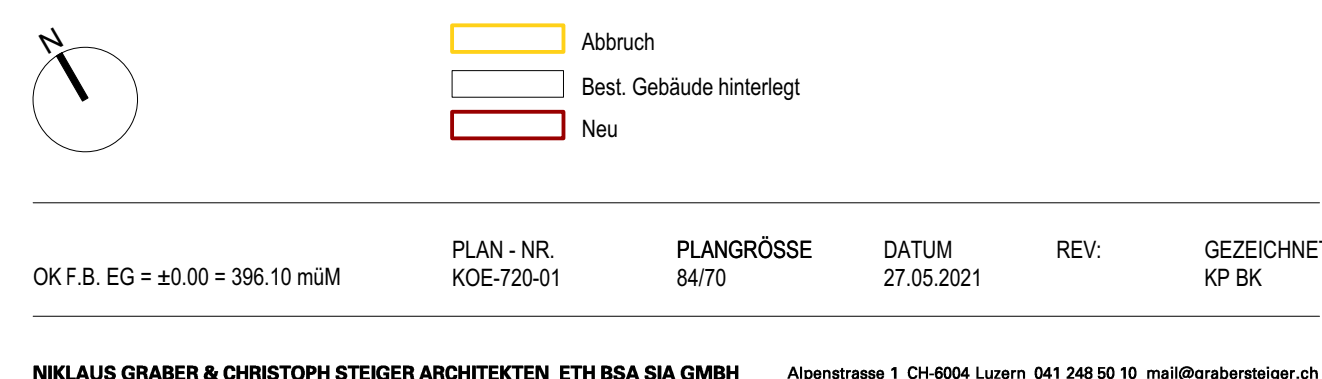
ORT: Flurstrasse 41
Parzellen 971, 973, 978, 1205, 2047, 2196, 2197, 2198, 2496, 2497, 2498, 2499, 3095, 3096, 3097
6332 Hagendorn

GRUNDEIGENTÜMER:

BAUHERRSCHAFT / GRUNDEIGENTÜMER: G Baumgartner AG
Flurstrasse 41
6332 Hagendorn

PROJEKTSTAND: **BAUEINGABE**

PLAN: **DETAILS / AUFBAU GRÜNDACH** **M 1:200 / 1:20**

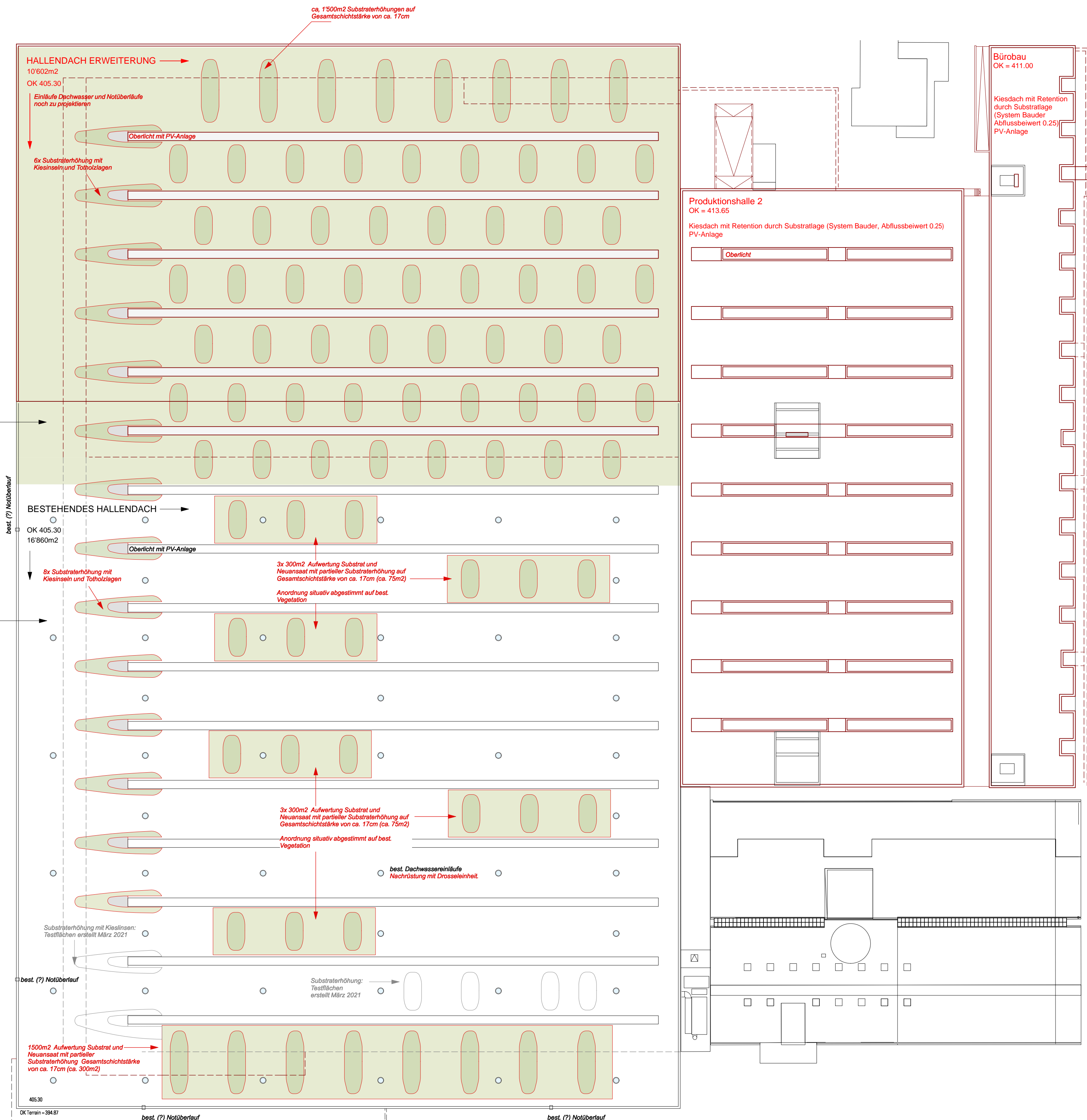


OK F.B. EG = ±0.00 = 396.10 mÜM

PLAN - NR. PLANGRÖSSE DATUM REV. GEZEICHNET
KOE-720-01 8470 27.05.2021 KP BK

NIKLAUS GRABER & CHRISTOPH STEIGER ARCHITECTEN ETH BSA BIA GMBH Alpenstrasse 1 CH-6004 Luzern 041 248 50 10 mail@grabersteiger.ch

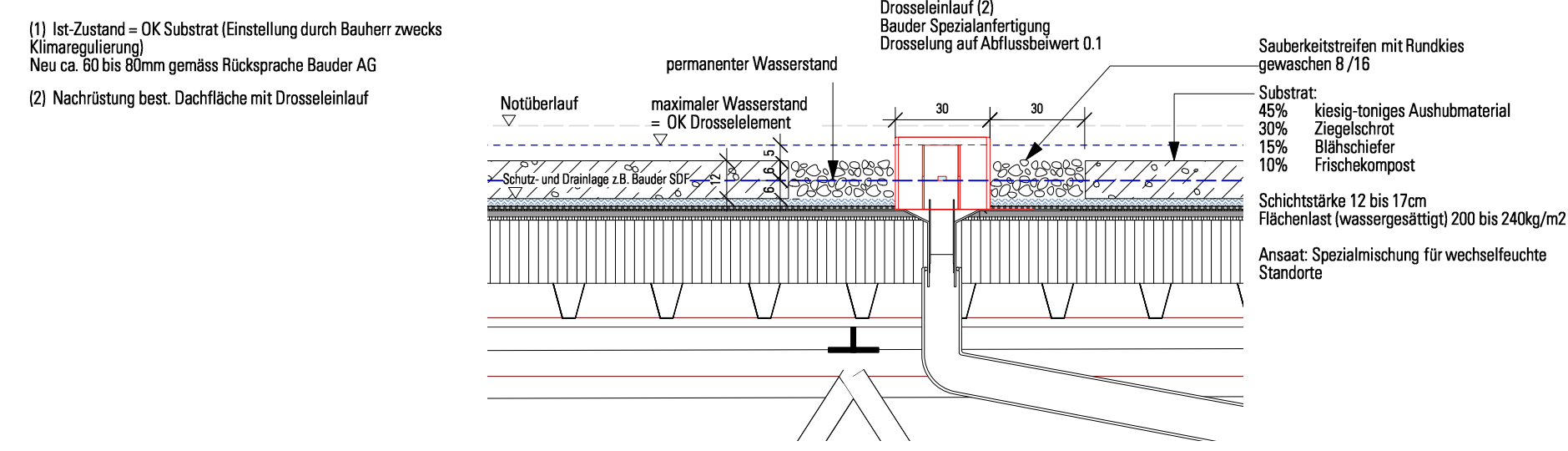
SITUATION DACHFLÄCHEN MST. 1:500



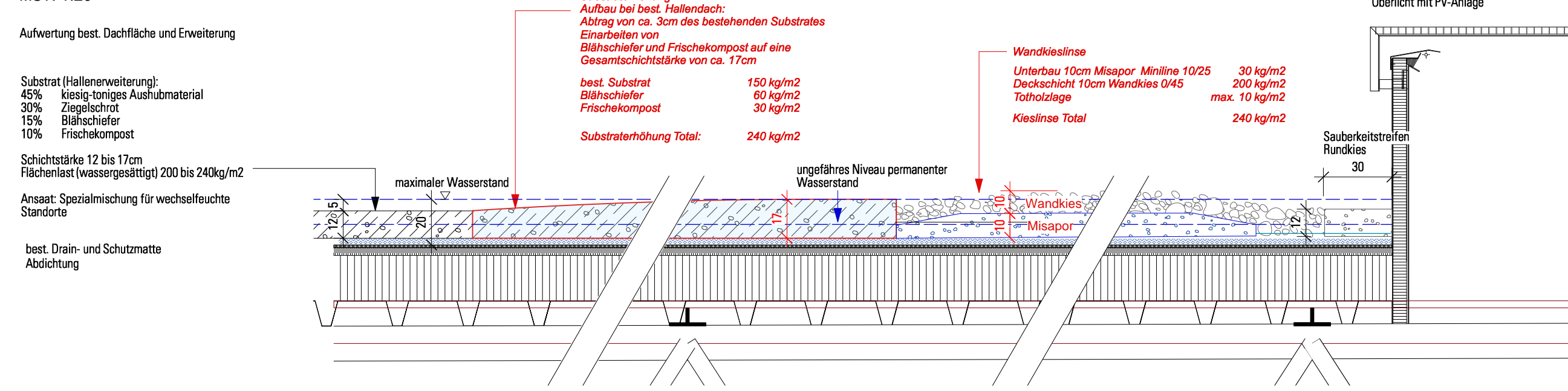
Regenwasserabfluss Dach Erweiterung:
(exkl. Sicherheitsfaktor 1.5)
mit Drosselung: 10'602m2 * 0.03 * 0.1 = 31.81 l/s

Regenwasserabfluss Dach Bestand:
(exkl. Sicherheitsfaktor 1.5)
mit Drosselung: 16'860m2 * 0.03 * 0.1 = 50.58 l/s
Nachrüstung best. Dacheinläufe (ca. 51 Stk.)

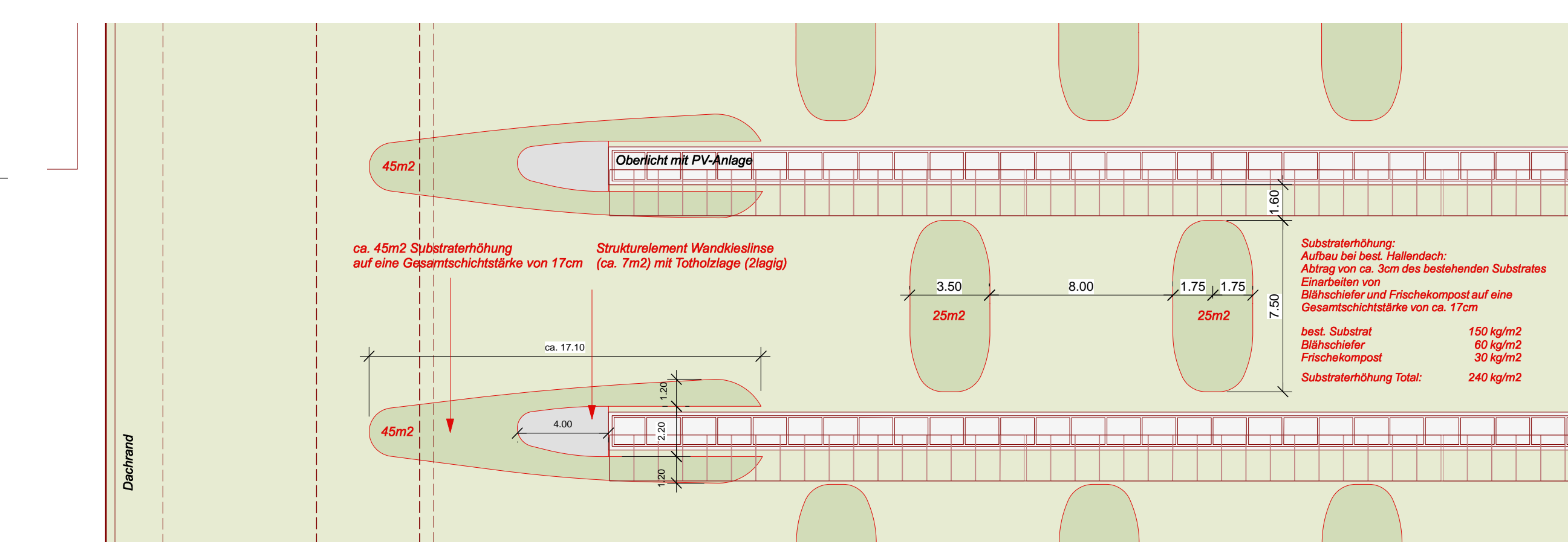
SCHEMASCHNITT AUFBAU ERWEITERUNG
MST. 1:20



SCHEMASCHNITT AUFBAU KIESLINSEN
MST. 1:20



AUSSCHNITT GRUNDRISS KIESLINSEN UND SUBSTRATERHÖHUNGEN
MST. 1:200



VORABZUG ARTENLISTE SAATGUT (STAND AUSFÜHRUNG TESTFLÄCHEN MÄRZ 2021)

- Verwendung von CH-Ökotypen
möglicher Lieferant UFA Samen Winterthur
- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Ajuga reptans Anthericum ramosum Anthyllis carpatica Aquilegia atrata Buphthalmum salicifolium Campanula cervicaria Centaurea angustifolia Centaurea scabiosa Centaurium erythraea Crepis biennis Crepis capillaris Daucus carota Dianthus armeria Dianthus superbus Filipendula ulmaria Daucus carota Gallium verum Geranium palustre Geranium sanguineum Hieracium cymosum Hieracium pilosella Hieracium piloselloides Hippocrepis comosa Hypericum perforatum Inula salicina Iris sibirica Lactuca perennis Leontodon autumnalis Leontodon saxatilis Lotus corniculatus Lotus pedunculatus Lythrum salicaria Melampyrum arvense | <ul style="list-style-type: none"> Myosotis scorpioides Origanum vulgare Petrorhagia prolifera Petrorhagia saxifraga Pimpinella major Pimpinella saxifraga Plantago major Plantago media Polygonum bistorta Potentilla verna Primula elatior Primula veris Prunella grandiflora Prunella vulgaris Ranunculus bulbosus Ranunculus angustifolia Ranunculus nemorosus Sanguisorba minor Sanguisorba officinalis Scabiosa columbaria Selinum carvifolia Serratula tinctoria Silene flos-cuculi Silene vulgaris Stachys officinalis Stachys palustris Stachys recta Teucrium botrys Thymus pulegioides Trifolium montanum Valeriana dioica Verbena officinalis | <ul style="list-style-type: none"> Gräser Agrostis capillaris Agrostis gigantea Anthoxanthum odoratum Arrhenatherum elatius Brachypodium pinnatum Briza media Bromus erectus Carex appropinquata Carex flacca Cynosurus cristatus Deschampsia cespitosa Festuca arundinacea Festuca guesfatica Festuca pratensis Festuca rubra rubra Mit. Helictotrichon pubescens Holcus lanatus Koeleria pyramidata Meica ciliata Molinia arundinacea Molinia caerulea Poa compressa Poa nemoralis Poa pratensis Poa trivialis Trisetum flavescens |
|--|---|---|



Fensterfabrik Baumgartner Hagendorn Ökologische Beurteilung Gründach

zHd.
G. Baumgartner AG
Flurstrasse 41
6332 Hagendorn

topos Marti & Müller AG
Ökologische Beratung
Idastrasse 24, 8003 Zürich

Zürich, 22.11.2017 V5

Impressum

Bearbeitung

Bericht	Regula Müller (topos), Geografin SVU, Dr. phil. II
Flora	Jasmin Menzi (topos), Umweltnaturwissenschaftlerin MSc ETH, Botanikerin
Fauna	Anna Stäubli, dipl. Biol., PÖL Projekte Ökologie Landwirtschaft, Luzern

Verwendete Grundlagen

Übersichtsplan und Dachaufbau LA vom 21.2.2005

Artenliste Saatgut vom 5.7.2004

Wettbewerbsbeschreibung 2003

Augenschein vom 19. April 2017 (R. Müller, J. Menzi, S. Koepfli)

Begehung Vegetation vom 28. Juni 2017 (J. Menzi, R. Kurz Prakt. topos)

Begehung Fauna vom 17. Juli 2017 (A. Stäubli)

Inhaltsverzeichnis

- 1 Grundlagen
- 2 Folgerungen aus den Fachberichten Flora und Fauna
- 3 Fachbericht Vegetation
- 4 Fachbericht Fauna (A. Stäubli)
- 5 Erhöhung der Artenvielfalt auf dem bestehenden Dach, Hinweise zum Unterhalt

Anhang

- I. Artenliste Flora (17.4. und 28.6.2017)
- II. Artenliste Spezialsaatgut OH (2004)
- III. Karte zur Vegetationserhebung vom 28.6.2017
- IV. Fotos

1 Grundlagen

Die Fensterfabrik Baumgartner, Hagendorn (Cham) plant einen Erweiterungsbau mit Flachdach. Vor rund 10 Jahren wurde die jetzige Fertigungshalle mit einem 16 000 m² grossen Flachdach auf landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen realisiert mit dem Ziel, das gesamte Meteorwasser zurückzuhalten und eine spezifische, an feuchte Verhältnisse angepasste Vegetation zu entwickeln (Zielvegetation Pfeifengraswiese).

Im Auftrag der Bauherrschaft soll vor der Detailplanung des Erweiterungsbaus geprüft werden, welche ökologischen Qualitäten das bestehende Dach aufweist. Bei der Gründachgestaltung der Erweiterung sollen die Erfahrungen mit dem bestehenden Dach im Hinblick auf eine ökologisch möglichst hohe Qualität miteinbezogen werden.

Die Erhebungen zur Vegetation fanden am 17.4.2017 (Kurzaufnahme Frühblüher) und am 28.6.2017 (Vegetationsaufnahme an 4 ausgewählten Standorten) durch die Botanikerin J. Menzi, topos Marti & Müller AG, statt. Die faunistische Beurteilung basiert auf der Erhebung vom 17.7.2017 durch die Faunaspezialistin A. Stäubli, PÖL Luzern.

Technische Grundlagen bestehendes Gründach

Element	Ausführung	Details
Dachkonstruktion	Warmdach, erstellt 2006	16440 m ²
SDF (Schutz-Drain-Filter)	„Nophadrain 5 +1 / Enkad-rain premium oder gleichwertig“ (aus Dachplan)	Effektiv: Sarnavert Drainmatte
Meteorwasser	Nassdach gefällslos. 100% Meteorwasserrückhalt.	5 cm Permanentstau; maximal 20 cm Aufstauhöhe. Saisonal regulierbare Standrohre.
Aufbau ab Abdichtung bei maximalem Wasserstau	SDF gesättigt, 120 mm Substrat gesättigt, 50 mm Überstauwasser	Gesamthöhe ca. 20 cm
Lasten	Maximallast für Gründach inkl. Meteorwasser	260 – 280 kg / m ² bei vollem Anstau. Winter (abgesenkte Staurohre) 220 – 240 kg
Substrat	47% Dachziegelschrot 4/16, 47% skelettreicher Unterboden (<32mm) aus der Umgebung; ca. 5% Zeolith	12 cm verdichtet (19.4.17 bestätigt). Gewicht nass bei 12 cm Auflage: 190 kg. Total 2000 m ³ .
Begrünung 1	Dachflora Myko (OH Samen AG)	Spezialmischung mit Keimhelfer und Haftkleber; total 1600 kg Saatgut
Zielvegetation	Feuchtwiese mit Molinia	
Unterhalt aktuell	1 maschineller Schnitt Ende Sept./Okt; Gezieltes Ausjäten unerwünschter Baumkeimlinge. Schilfbekämpfung.	Schnittgut wird abgeführt

2 Folgerungen aus den Fachberichten Flora und Fauna

2.1 Vegetation

Das aktuelle Dach der Fensterfabrik Baumgartner zeigt eine lückige, nicht sehr artenreiche und sehr durchmischte Vegetation mit hoher Moosdeckung. Wir betrachten die bestehende Vegetation als relativ stabil. Qualitative Beobachtungen der letzten Jahre durch die begleitende Landschaftsarchitektin zeigen für Einzelarten leichte Ausdehnungstendenzen (z.B. *Carex flava*), und auch die starke Zunahme von *Erigeron annuus* (Einjähriges Berufskraut) ist erwiesen. Die Vegetation ist durch das punktuelle Vorkommen von seltenen und geschützten Feuchtgebietsarten zwar nicht unbedeutend, zeigt aber keine wertvolle Pfeifengraswiesen-Vegetation, wie sie ursprünglich angepeilt wurde.

Limitierende Faktoren für die Etablierung von *Molinia caerulea* (Pfeifengras), die angesät wurde, dürften der tiefe organische Anteil im skelettreichen Substrat sowie das sporadische vollständige Austrocknen in gewissen Jahreszeiten sein. Die geringe Substratmächtigkeit hat wohl Einfluss auf die Wachstumschancen, dürfte aber nicht als Hauptgrund für das Fehlen des Pfeifengrases gelten. Die von den Samenproduzenten genannte schlechte Keimfähigkeit von *Molinia* ist ein weiterer Faktor, der zu berücksichtigen ist.

Einige kleinflächige Bereiche erlauben die nachhaltige Etablierung von Feuchtwiesenarten, sind aber wohl in Abhängigkeit von zufälligen, kleinräumigen Niveauunterschieden an fast dauernd nassen Standorten entstanden. Das Krautspektrum ausserhalb von Nässezeigern weist eine sehr tiefe Deckung und häufig Kümmerwuchs auf, was auf die grosse Amplitude zwischen sommerliche Dauerstaunässe oder in Hitzeperioden völliger Austrocknung sowie auf den Konkurrenzdruck durch die äusserst anpassungsfähigen Moose zurückgeführt werden kann. Wieweit die Dominanz angesäter Arten (v.a. Gräser) das Artenspektrum eingrenzt, ist nicht zu sagen.

Weder hat sich also eine artenreiche Feuchtwiese etabliert, noch können sich Arten von wenig nassen bis eher trockenen Standorten permanent, mit guter Deckung und hoher Vitalität halten.

Mit einfachen Massnahmen wie partieller Trockenlegung bestimmter Dachabschnitte könnte die Artenvielfalt, die Vitalität der Pflanzen und damit ihre Blühfreudigkeit auf dem bestehenden Dach voraussichtlich erhöht werden. Das käme auch der Fauna direkt zugute.

2.2 Fauna

Bei den vorgefundenen Tieren handelt es sich um weit verbreitete Arten mit geringen ökologischen Ansprüchen, die auch auf „trockenen“ Dächern vorkommen. Heuschreckeneier können sich in teilweise überfluteten Bodensubstraten des Untersuchungsdaches nicht entwickeln, für Tagfalter ist das Blütenangebot zu klein und zu einseitig, sie finden zu wenig spezifische Nektar- und Raupenpflanzen. Aus dem gleichen Grund sind es nur vereinzelte Wildbienen, die das Dach besuchen. Divers gestaltete Dachbegrünungen ziehen dank ihres fröhsummerlichen Blütenreichtums nicht nur eine grosse Zahl dieser wichtigen Bestäuber an, sie wären auch für Heuschrecken und weitere Insekten attraktiver als das bestehende Dach.

Die Faunistikerin geht von einem hohen Optimierungspotenzial in Bezug auf die Artenvielfalt aus, wenn die botanische Vielfalt und die Strukturvielfalt verbessert und der Umgang mit dem Dachwasser kritisch hinterfragt wird.

2.3 Folgerungen für das geplante neue Dach

Für das neue Dach wird empfohlen, in Teilbereichen dauerfeuchte Stellen mit mehr als 12 cm Substratauflage mit mindestens 10% organischem Anteil anzulegen. Wir empfehlen, für die feuchten Stellen von einer Ansaat abzusehen und nur Material aus einer Heudruschmahd oder direkter Saatgutgewinnung zu verwenden. Zielführend für die Etablierung einer Feuchtgebietsvegetation könnte auch die gezielte Ansaat / Pflanzung von z.B. Kleinseggen sein, da diese das Potential für eine grossflächigere Ausbreitung besitzen. Von einem flächendeckenden Nassdach mit Wasserhaushalt vergleichbar mit dem bestehenden Dach und ohne jegliches Gefälle und gleichbleibend dicker Substratauflage wie beim bestehenden Dach würden wir abraten, da ausser den Moosen nur wenige Pflanzenarten mit diesen grossen Feuchtigkeitsamplituden und dem tiefen organischen Anteil umgehen können.

Neben definierten Nasstandorten sollten aus Sicht der Biodiversität auf einer so grossen Dachfläche auch gezielt trockenere Stellen für Pflanzenarten aus dem Spektrum Magerrasen / Ruderalvegetation geschaffen werden (s. auch Empfehlungen im Faunateil). Unterschiedliche Substrathöhen und allenfalls -Typen würde nicht nur die Artenvielfalt, sondern generell den ökologischen Wert erhöhen. Leicht erhöhte Bereiche sind auf grossen Dachflächen optisch kaum wahrnehmbar, haben aber sehr positiven Einfluss auf die Biodiversität.

Für die Gestaltung und Ausführung des neuen Daches empfehlen wir ein sorgfältiges Abwägen zwischen gestalterischen Ansprüchen, Fragen der Biodiversität und technischen Rahmenbedingungen (Retentionswerte, Auswirkungen auf das Raumklima). Eine höhere Artenvielfalt kann mit gezielten Optimierungen in Richtung Substrat-, Struktur- und Feuchtigkeitshaushalt sicher erreicht werden.

3 Fachbericht Vegetation

3.1 Ausgangslage

Mit der Erstellung der Fertigungshalle im Jahre 2006 wurden landwirtschaftlich intensiv genutzte, sowohl faunistisch als auch floristisch artenarme Flächen überbaut. Die geplante Dachbegrünung hatte das Ziel, eine Pfeifengraswiese zu schaffen, wie sie in der weiteren Umgebung in Feuchtgebieten angetroffen werden kann. Dies sollte durch Ausbringung einer spezifisch zusammengestellten Dachflora-Mischung (Artenliste s. Anhang II) erreicht werden, die auch die Zielart *Molinia* (Pfeifengras) enthielt. Das Dach wurde seit der Erstellung jeweils einmal jährlich im Spätherbst gemäht und das Schnittgut entfernt. Schilf wurde gemäss Aussage der Verantwortlichen von Zeit zu Zeit eliminiert. Der Wasserstand wird durch regulierbare Rohre jahreszeitlich so gesteuert, dass der Wasserspiegel im Winterhalbjahr auf dem tiefstmöglichen, im Sommerhalbjahr auf dem höchstmöglichen Stauniveau von ca. 20 cm steht. Durch die vorliegenden Vegetationsaufnahmen soll der aktuelle Zustand des Daches in Bezug auf die Vegetation (Artenzahl, Vitalität der Einzelpflanzen) beurteilt und es soll überprüft werden, ob sich die Vegetation seit der Erstellung 2006 in Richtung der Zielvegetation der angestrebten Pfeifengraswiese entwickelt hat.

3.2 Methodik

Ein erster Augenschein des Daches fand am 19. April 2017 statt, in einer langen Trockenperiode mit völlig ausgetrockneter Substratlage. Er diente der Erfassung der Frühblüher. Eine detaillierte Vegetationsaufnahme wurde am 28. Juni 2017 durchgeführt. Der Zeitpunkt für diese Aufnahme war optimal, viele Pflanzen waren in einem bestimmbar Zustand. An vier ausgewählten Orten A1 – A4 wurden Detailaufnahmen durchgeführt (siehe Karte Anhang III). Dabei wurden die Flächen nach allen vorkommenden Pflanzenarten abgesucht und deren Dichte abgeschätzt. Zusätzlich wurde für jeden Ort die totale Moos- und Krautvegetationsdeckung geschätzt. Die Verbreitung des Einjährigen Berufskrautes (*Erigeron annuus*) sowie die Vorkommen weiterer Problemarten wurden separat erfasst. Im Anhang I sind alle festgestellten Arten aufgelistet und die erhobenen Informationen zur Nährstoffzahl, zur Deckung und zum Schutzstatus festgehalten.

3.3 Ergebnisse und Interpretation

3.3.1 Vegetationsstruktur

Eine Artenliste mit allen 2017 erfassten Pflanzenarten ist im Anhang I zu finden. Total wurden 54 Pflanzenarten auf dem Dach festgestellt (21 im Frühjahr erfasst, 33 zusätzliche bei der Juni-erhebung).

Eine intakte Feuchtwiese des Typs „Molinietum“ weist rund 40 - 50 Arten auf, wobei *Molinia*, wenige Seggenarten und allenfalls bestimmte Gräser hohe Deckungsprozente erreichen. Gemessen an dieser Artenzahl müssten auf diesem Dach deutlich mehr als 54 Arten vorkommen, da das Lebensraumspektrum von nass über wechselfeucht bis relativ trocken reicht. Wird auch noch die Dachgrösse miteinbezogen, muss insgesamt von einem eher artenarmen Dach gesprochen werden. Generell ist die Deckung der Kräuter tief bis sehr tief, die Einzelpflanzen wachsen meistens kümmerlich und darum ist das Blütenangebot im Hinblick auf faunistische

Attraktivität eingeschränkt (s. Fachbericht Fauna). Viele Pflanzen weisen klare Stresssymptome auf (u.a. Kümmerwuchs, Verfärbungen).

Die Vegetationsstruktur auf dem Dach ist – abgesehen von den Moosen - sehr lückig. Das vorhandene, sehr magere, skelettreiche Substrat in Kombination mit der dauernden Staunässe im Sommer und vollständiger Austrocknung in Hitzeperioden stellt für viele Arten sehr schwierige Standortbedingungen dar, da diese in der Natur äusserst selten vorkommen. Der Kümmerwuchs und die Verfärbung belegen diese Stresssituation. Vergleichbare Feuchtwiesen am Boden weisen sehr hohe Deckungen auf und bieten dadurch dem Boden Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung und oberflächlicher Austrocknung oder starker Erhitzung. Pflanzen trockeneren Standorte (Pioniervegetation, Trockenwiesen u.a.) wiederum sind darauf angewiesen, viele Wurzeln auszubilden, was in der Staunässe nicht möglich ist, da sie verfaulen. In Hitzeperioden mit vollständiger Austrocknung wiederum fehlt dann Wurzelwerk, welches die Pflanze eine gewisse Zeit mit genügend Wasser versorgen könnte.

Das auf den ersten Blick relativ homogen wirkende Dach unterscheidet sich kleinräumig bezüglich der vorherrschenden Wachstumsbedingungen, was zu unterschiedlichen Einschlüssen anderer Vegetation oder einem Wechsel der dominanten Arten führt. Bereits kleine, optisch nicht wahrnehmbare Niveauunterschiede führen zu auffälligen Änderungen in der Vegetationszusammensetzung. An den sehr nassen Stellen, wo der Wasserstand zum Zeitpunkt der Aufnahme über dem Substrat lag, sind sehr viele Moose (Deckung um 90%) und nur wenige Kräuter vorhanden, die teilweise durch die Moose wachsen und deshalb auf ihre %-Zahlen kommen (Deckungen unter 40 %). Die wenigen hier vorkommenden Krautarten waren sehr klein. An zwei relativ feuchten Orten, an welchen der Wasserstand jedoch nicht über dem Substrat lag (Aufnahmepunkte 3 und 4), konnten vermehrt Feuchtgebietsarten festgestellt werden. Etwas trockenere, schattigere Bereiche bei den Sheds wiesen mehr Arten auf, unter anderem auch die seltenen Arten (Foto 2).

Zeigerwerte: Die meisten der vorkommenden Arten weisen generell auf eher neutrale bis basische sowie stark wechselfeuchte Bedingungen hin. Dies sind Standortfaktoren, welche der Pfeifengraswiese entsprechen würden. Das Problem für das Pfeifengras muss anderweitig liegen. Die vorkommenden Arten haben ihr Optimum meist in mässig trockenen bis mässig frischen Habitaten und tolerieren Wechselfeuchte. Die Nährstoffzahlen schwanken stark, jedoch überwiegen Arten mit nährstoffarmen bis mässig nährstoffarmen Anforderungen, was in Anbetracht des eingesetzten Substrates einleuchtet.

3.3.2 Feuchtgebietsarten

Total konnten 10 Feuchtgebietsarten auf dem Dach gefunden werden (siehe Tabelle 1). Grundsätzlich erlauben die Bedingungen also die Entwicklung von Feuchtgebietsarten. Drei der vorkommenden Arten wurden angesät - die Betonie (*Stachys officinalis*), die Prachtnelke (*Dianthus superbus*) und die Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*). Das Pfeifengras (*Molinia caerulea*, angesät) konnte trotz intensiver Suche auf der gesamten Dachfläche nicht nachgewiesen werden. Am 17.8.17 hat die Landschaftsarchitektin dann an einer Stelle vereinzelt Molinia-Horste festgestellt. Betreffend Aussaatjahr vermutet sie, dass allfällige erfolgreiche Keimlinge bei der nach der Ansaat aufgetretenen Hitzeperiode eingegangen sind. Bekannt ist auch, dass Samen von *Molinia* schlecht und unzuverlässig keimen (Aussagen OH Samen Müller und P. Willi, Wildstaudengärtnerei Eschenbach; gemäss Mittlg. LA vom 16.8.17).

Sieben typische Feuchtgebietsarten haben sich auf dem Dach spontan etabliert. Diese Arten sind generell eher selten und teilweise nur in kleinen Bereichen des Daches anzutreffen. An mehreren Stellen konnte der Kahle Klappertopf (*Rhinanthus angustifolius*, s. auch Kap. 3.3.3) dokumentiert werden. An einer einzigen Stelle, dort aber in vielen Exemplaren, trat die Gelbe Segge (*Carex flava*) auf. Sie etabliert sich offensichtlich nur an gewissen Orten mit kleinflächig dauernassen Lebensraumbedingungen (Foto 1). Gemäss der Beobachtung der LA (Mittl. Vom 1.9.) hat sich dieser Carex-Bestand in den letzten Jahren deutlich ausgedehnt.

Dem Fehlen des Pfeifengrases können verschiedene Faktoren zugrunde liegen:

Limitierend könnte für das Pfeifengras die bei einer Dachbegrünung ohne gewachsenen Bodenhorizont typische Feuchtigkeitsverteilung sein. In den obersten Zentimetern herrschen je nach Witterungsverlauf trockene bis sehr trockene Bedingungen, während die untersten 5 cm bei diesem Dach infolge des sommerlichen Anstaus und des fehlenden Gefälles andauern staunass sind. Auch die „Feuchtwiesenpflanze“ Pfeifengras braucht wechselfeuchte Bodenbedingungen mit einem Wasserstand von teilweise > 30 cm unter dem Bodenhorizont, um mittel- und längerfristig erfolgreich zu sein.

Ein weiterer limitierender Faktor kann der tiefe organische Anteil der Substratauflage sein. Diese besteht zu grossen Teilen aus skelettreichem Kiesmaterial aus der nahen Umgebung. Fehlendes organisches Material bedeutet fehlende spezifische Nährstoffe und damit Wachstumshemmung.

Die Dicke der Substratauflage dürfte aufgrund von Erfahrungen an Testobjekten (Mittl. LA vom 16.8.) nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Ob die Ansaat von anspruchslosen Grasarten, welche sich vermutlich relativ rasch etabliert hatten, das Aufkommen des Pfeifengrases verhindert haben, ist nicht mehr zu eruieren.

Tabelle 1: Liste der vorkommenden Feuchtgebietsarten

Artnamen lateinisch	Artnamen deutsch	Ansaat	Lebensraum
<i>Carex flacca</i>	Schlaffe Segge	nein	Pfeifengraswiese
<i>Carex flava</i>	Gelbe Segge	nein	Kalkreiches Kleinseggenried
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Rasen-Schmiele	ja	Nährstoffreiche Feuchtwiese
<i>Dianthus superbus</i>	Pracht-Nelke	ja	Pfeifengraswiese
<i>Epipactis palustris</i>	Gemeine Sumpfwurz (Orchidee)	nein	Kalkreiches Kleinseggenried
<i>Inula salicina</i>	Weiden-Alant	nein	Pfeifengraswiese
<i>Juncus articulatus</i>	Glänzendfrüchtige Binse	nein	Kalkreiches Kleinseggenried
<i>Linum catharticum</i>	Purgier-Lein	nein	Pfeifengraswiese
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	Kahler Klappertopf	nein	Nährstoffreiche Feuchtwiese
<i>Stachys officinalis</i>	Gebräuchliche Betonie	ja	Pfeifengraswiese

3.3.3 Seltene Arten

Zwei der gefundenen Pflanzenarten sind gemäss dem Natur- und Heimatschutzgesetz schweizweit geschützt und zwei weitere Arten stehen auf der Roten Liste CH:

Tabelle 2: Liste der vorkommenden geschützten und gefährdeten Pflanzenarten

Artnamen lateinisch	Artnamen deutsch	Schutz und Gefährdung	Lebensraum
<i>Dianthus superbus</i>	Pracht-Nelke	schweizweit geschützt	Pfeifengraswiese
<i>Epipactis palustris</i>	Gemeine Sumpfwurzel	schweizweit geschützt	Kalkreiches Kleinseggenried
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	Kahler Klappertopf	RL-Status: verletzlich (VU)	Nährstoffreiche Feuchtwiese
<i>Inula salicina</i>	Weiden-Alant	RL-Status: potentiell gefährdet (NT)	Pfeifengraswiese

Drei der vier seltenen Arten treten nur mit geringer Deckung auf, die Sumpfwurzel ist gar nur an einer einzigen Stelle kleinflächig vertreten. Etwas häufiger und an einigen Stellen mit einer Deckung von knapp 5 % kommt der Kahle Klappertopf vor. Es handelt sich bei allen Arten um Feuchtgebietsarten, welche auch in einer wechselfeuchten Pfeifengraswiese vorkommen können und spontan auf das Dach gelangt sind.

3.3.4 Moose und ihre Auswirkungen auf die Krautvegetation

Sowohl auf den Aufnahmeflächen als auch auf dem übrigen Dach konnte an beiden Begehungen auf dem Dach ein sehr hoher Anteil an Moosen mit einer Deckung bis 90% festgestellt werden (Foto 3). Moose sind extrem anpassungsfähig, was die Standortbedingungen betrifft; es sind klassische Ubiquisten. Für mehrjährige Kräuter mit bodenständigen Blattrosetten bleibt neben den dominanten Moosen wenig Platz und sie können sich kaum etablieren. Die Deckung der Krautvegetation (ohne Moose) schwankt zwischen 50 – 70 %. Sie wächst zwischen oder durch die Moospolster hindurch, d.h. die Moospolster übernehmen teilweise die Funktion eines humosen Oberbodens. Das Einjährige Berufskraut (*Erigeron annuus*), ein unerwünschter Neophyt, wächst eher zwischen den Moospolstern, die Horste von dominanten Gräsern oder Arten wie die häufig vorkommende Ästige Graslinie (*Anthericum ramosum*) können auch durch die dichten Moospolster wachsen.

3.3.5 Artenspektrum

Fast alle im Frühjahr notierten Arten konnten sich bis im Juli auf dem Dach halten und dominante Arten blieben dominant. Einzig der Huflattich (*Tussilago farfara*) und der Feld-Steinquendel (*Acinosa arvensis*) sind seither verschwunden. Während die Huflattichblätter aufgrund ihrer Phänologie verschwanden, herrschten für den Feld-Steinquendel vermutlich zu feuchte Bedingungen. Viele Arten wiesen einen kümmerlichen Wuchs auf, was auf schwierige Wachstumsbedingungen zurückzuführen ist. Eine dementsprechend lückige, generell niedrigwüchsige Krautvegetation ist der Sonneneinstrahlung direkt ausgesetzt, da schützende höher wachsende Pflanzen oder generell eine dichte Pflanzendecke fehlt (Foto 4). So waren Einzelkräuter violett verfärbt, was auf einen erhöhten Stress diesbezüglich hinweist. Die Pflanzen produzieren dann vermehrt Anthocyane, welche sie vor der intensiven Strahlung schützen.

15 der vorkommenden Arten wurden angesät (Samenliste Ansaat s. Anhang II). Dabei handelt es sich häufig um dominante und vegetationsprägende Arten, welche auf dem ganzen Dach mit einer hohen Deckung auftreten. Auf allen Aufnahmeflächen am häufigsten kommen der Rot-Schwingel (*Festuca rubra*), das Haar-Straussgras (*Agrostis capillaris*) und die Ästige Graslilie (*Anthericum ramosum*) vor. Die Dominanz des Mittleren Zittergrases (*Briza media*) hat im Vergleich zum Frühjahr etwas nachgelassen. Die dominanten Grasarten ertragen wechselfeuchte Bedingungen sehr gut, bevorzugen aber mässig trockene bis frische Wuchsorte (Weiden, Wiesen oder sogar Trockenrasen). Der Rot-Schwingel ist ein nicht sehr anspruchsvolles Gras und hat ein breites Lebensraumspektrum. Häufig sind auch weitere Arten der Talfettweide wie z.B. der angesäte Grosse Wegerich (*Plantago major*) oder die nicht angesäte Gemeine Brunelle (*Prunella vulgaris*) anzutreffen.

Weiter wurden 10 Vertreterinnen aus dem Mitteleuropäischen Halbtrockenrasen gefunden. Diese Arten verteilen sich über das ganze Dach, sind aber häufig in eher trockeneren Randbereichen zu finden. Am häufigsten und auch an feuchteren Stellen kommt der Berg-Klee (*Trifolium montanum*) vor. Weiter treten auch Arten extrem trockener Lebensräume wie z.B. der wärmeliebenden Kalkfels-Pionierflur auf. Einige Arten der trockenen Lebensräume wie z.B. verschiedene Mauerpfeffer-Arten (*Sedum rupestre*, *Sedum sexangulare*), der Berg-Lauch (*Allium lusitanicum*) oder die Gewöhnliche Felsennelke (*Petrorhagia saxifraga*) kommen nicht nur in Randbereichen, sondern auch flächig vor. Sie wurzeln oberflächennah und damit in potenziell trockeneren Verhältnissen. Im Randbereich des Daches sowie auf der südexponierten Seite der Sheds waren im Frühjahr einige Ruderalarten zu finden. Häufigere Arten waren hier z.B. der Hufflattich (*Tussilago farfara*) und das Gemeine Johanniskraut (*Hypericum perforatum*). Bei der Detailaufnahme im Juni waren viele der Pionierarten in den kiesigen Randbereich aufgrund der heiss-trockenen Standortbedingungen im mineralischen Substrat schon wieder verschwunden.

3.3.5 Problempflanzen und Neophyten

Bei der Begehung wurden invasive Neophyten sowie potentielle Problemarten festgestellt (siehe Karte Anhang III). Hauptproblem ist das Einjährige Berufskraut (*Erigeron annuus*). Dieses aus Nordamerika eingeschleppte Kraut ist seit 2014 auf der „Schwarzen Liste der gebietsfremden, invasiven Pflanzen“ (InfoFlora 2014). Es handelt sich um eine typische Ruderalpflanze, die bevorzugt auf offenen Bodenstellen wächst. In Pflanzenbeständen mit hoher Deckung hat sie nur geringe Chancen, sich zu etablieren. Auf dem Dach wächst die Art zwischen den Moospolstern und wurzelt bis auf die Abdichtung hinunter. Die Samen wurden ursprünglich mit dem Wind auf das Dach getragen. Die Pflanzen konnten sich mehrere Jahre durch Versamen vermehren, da der Schnitt erst ab ca. Mitte August erfolgt. Einzelpflanzen die versamen können, sterben zwar ab, aber der Nachteil ist, dass ihre Samen erfolgreich wieder keimen. Erfolgt der Schnitt zu früh, wachsen aus den Rosetten erneut Pflanzen heran. Auf dem ganzen Dach sind zahlreiche Keimlinge zu finden, was auf einen grossen Samenvorrat schliessen lässt.

Der festgestellte kleine Schilfbestand (siehe Karte in Anhang III) kann bei sofortigem Einschreiten entfernt und erfolgreich bekämpft werden. Wichtig ist die vollständige Entfernung aller weitreichenden Rhizome. Eine regelmässige Kontrolle auf Schilfvorkommen wird empfohlen. Ein nachhaltiger Unterhaltsplan in Bezug auf *Erigeron* und weitere unerwünschte Pflanzen generell wäre sehr wichtig.



Faunaerhebungen Fabrik Baumgartner Fenster, Hagendorn (Cham)

Ausgangslage

Auf dem Neubau der Fabrik Baumgartner Fenster AG soll eine ökologische Dachbegrünung umgesetzt werden, ähnlich derjenigen auf der bestehenden Fabrikationshalle. Zur Unterstützung, in welcher Form diese Begrünung geplant werden soll, wurde dieses Dach in einer Kurzbeurteilung überprüft. Aufgrund der zeitlichen Limitierung wurden an einem Halbtage im Juli (17.07.2017) die Artengruppen der Heuschrecken, Libellen und Tagfalter auf der ganzen Dachfläche erfasst. Anfangs Juli hatten längere, intensivere Regenfälle das Dach geflutet, bis zur Begehung war das Wasser aber wieder vollständig abgetrocknet.

Resultate

In untenstehender Tabelle sind die gesichteten Arten mit Angaben zu ihrem Gefährdungsgrad gemäss der Roten Liste aufgeführt.

Artengruppe	Artname deutsch	Artname lateinisch	Anzahl	RL*
Heuschrecken	Nachtigall-Grashüpfer	Chorthippus biguttulus	10	LC
Heuschrecken	Säbeldornschrecke	Tetrix subulata	1	LC
Libellen	Federlibelle	Platycnemis pennipes	15	LC
Libellen	Gemeine Becherjungfer	Enallagma cyathigerum	3	LC
Libellen	Grosser Blaupfeil	Orthetrum cancellatum	1	LC
Libellen	Gemeine Heidelibelle	Sympetrum vulgatum	2	LC
Libellen	Gebänderte Prachtlibelle	Calopteryx splendens splendens	1	LC
Libellen	Grosse Königslibelle	Anax imperator	1	LC
Tagfalter	Hauhechelbläuling	Polyommatus icarus	12	LC
Tagfalter	Kleines Wiesenvögelchen	Coenonympha pamphilus	3	LC
Tagfalter	Kleiner Kohlweissling	Pieris rapae	2	LC
Tagfalter	Schwalbenschwanz	Papilio machaon	1	LC

*RL = Rote Liste; LC = Least Concern (nicht gefährdet)

Interpretation der Resultate

Für eine detaillierte Beurteilung der bestehenden Begrünung sind die gewählten Artengruppen und die zeitliche Limitierung der Erhebung nicht geeignet (z. Bsp. wie ökologisch „wertvoll“ sie ist). Es lassen sich aber doch einige wichtige Schlussfolgerungen aus dem Kurzbesuch ziehen und Empfehlungen zur anstehenden Dachbegrünung abgeben.

Bei den gemäss Rote Liste gefährdeten Heuschreckenarten können Flachdächer vor allem für Arten der Kiesbänke und Ruderalstandorte interessant sein (z. Bsp. Blauflügelige Sand-schrecke), die jedoch in der Grossregion um Cham nicht vorkommen. Für die gefährdeten, feuchtigkeitsliebenden Arten (z. Bsp. die Sumpfschrecke oder die Langflügelige Schwertschrecke) ist wiederum die Vegetationsdichte auf dem Dach zu niedrig, zu lückig und die Feuchtigkeit nicht konstant genug. Sehr auffallend ist die geringe Individuendichte von ansonsten weit verbreiteten und häufigen Arten wie dem Nachtigall-Grashüpfer mit nur gerade 10 Tieren und das gänzliche Fehlen anderer Grashüpfer-Arten. Am selben Tag konnten auf den Flachdächern des Seewasserwerks Wollishofen in Zürich mehrere hundert Individuen des Wiesen-Grashüpfers beobachtet werden. Dies ist wohl dem zeitweiligen, vollständigen Überfluten des Daches geschuldet.

Die sehr flugtüchtigen Libellen sind nur kurzzeitige Besucher des Daches und haben ihren Entwicklungsstandort in den Weihern neben der Fensterfabrik. Immerhin ist die Insekten-dichte auf dem Dach so, dass es sich als Jagdrevier anbietet.

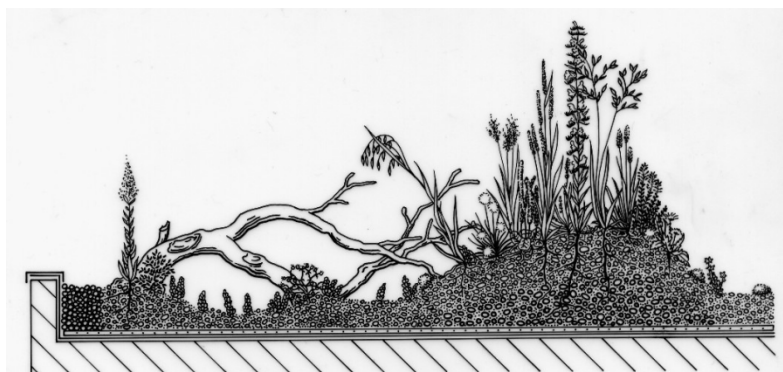
Auch der Kleine Kohlweissling und der Schwalbenschwanz waren nur kurz auf dem Dach, profitierten aber im sonst praktisch blütenlosen Umland von den teilweise hier vorhandenen Nektarpflanzen (z. Bsp. Flockenblume). Der häufige Hauhechelbläuling dürfte sich hingegen hier entwickelt haben, da seine Raupenfutterpflanze (Gewöhnlicher Hornklee) regelmässig vorkommt. Ebenso könnten sich die wenigen Individuen des Kleinen Wiesenvögelchens auf dem Dach entwickelt haben. Die Art entwickelt sich auf verschiedensten Gräsern.



Die Vegetation zum Begehungszeitpunkt war lückig, niedrig und besteht aus wenigen Arten. In kleinen Teilbereichen war das Blütenangebot etwas höher.

Fazit

Bei den vorgefundenen Tieren handelt es sich um **weit verbreitete Arten mit geringen ökologischen Ansprüchen**, die sich auch auf einem Dach einfinden, das als trockene Ruderalfläche begrünt wird. Für die Entwicklung der Heuschrecken, die ihre Eier in das Boden-substrat ablegen, ist die vollständige Überflutung mit über einen längeren Zeitraum stehendem Wasser sehr ungünstig. Für nektarsuchende Tagfalter ist das Blütenangebot auf dem Dach zu klein und einseitig, dies gilt ebenso für die nicht näher untersuchten Wildbienen und Schwebfliegen, die nur in Einzelexemplaren beobachtet werden konnten. Hier bestehen für die Begrünung auf dem zweiten Dach sicherlich Optimierungsmöglichkeiten. Grosses Potenzial für eine hohe Artenvielfalt haben Flachdächer auch bei den Artengruppen der Spinnen und Käfer, hier ist allerdings eine hohe Strukturvielfalt ausschlaggebend.



Beispiel eines Dachaufbaus mit unterschiedlicher Substrathöhe und zusätzlichen Strukturen.

5 Erhöhung Artenvielfalt auf dem bestehenden Dach und Hinweise zum Unterhalt

Die folgenden Inputs sind in der Reihenfolge ihrer von uns eingeschätzten Wirksamkeit aufgeführt.

5.1 Erhöhung der botanischen und faunistischen Artenvielfalt

Wenn die Anstauhöhe während der Sommermonate auf das Minimum reduziert werden könnte, wäre die Durchlüftung und Sauerstoffversorgung der Vegetationstragschicht stark verbessert. Mit dieser Massnahme sollten einerseits die botanische Artenzahl zunehmen und andererseits die etablierten Einzelpflanzen vitaler und blühfreudiger werden. Dies wiederum würde vermehrt Wildbienen anziehen, die bisher ein eingeschränktes und zeitlich stark limitiertes Blütenangebot vorfanden. Partiiell trockene / trockenere Bodenpartien sollten es auch Heuschrecken ermöglichen, das Dach als Lebensraum besser zu nutzen (s. Fachbericht Fauna). Auf den trockeneren Flächen wäre eine Nachsaat mit Zielpflanzen zu prüfen, um die Artenzahl bei den Pflanzen gezielt zu erhöhen, da die spontane Besiedlung mehrere Jahre beanspruchen kann.

Gezielte Platzierungen von Faunastrukturen an wenig einsehbaren, gut besonnten Stellen in Form von Steinlagen, 2-schichtigen Holzelementen, Bündel von hohlen oder markgefüllten Stängeln etc. würde die faunistische Attraktivität der riesigen Dachfläche markant erhöhen, insbesondere wenn sie in Kombination mit der partiellen Reduzierung der Anstauhöhen realisiert werden könnten.

5.2 Kontrolle und Bekämpfung des Einjährigen Berufskrautes

Auf dem bestehenden Gründach tritt *Erigeron* teilweise grossflächig auf, da es unter dem aktuell geltenden Schnittregime mit spätem Schnitt regelmässig versamen konnte. Erstaunlicherweise etablierte sich *Erigeron* trotz der nassen Standortbedingungen, vermutlich wegen seiner flachen Verwurzelung. Es ist davon auszugehen, dass auch der Samenvorrat im Substrat erheblich ist. Einige Dachpartien weisen zum Glück erst einen geringen Bewuchs auf.

Das Einjährige Berufskraut (*Erigeron annuus*) ist seit 2014 auf der Schwarzen Liste aufgeführt. Arten der „Schwarzen Liste“ (BAFU, laufend nachgeführt) müssten von den Gemeinden bekämpft werden. *Erigeron* bildet hochmobile Flugsamen, versamt vorzugsweise auf offene Bodenstellen und blüht nach einem Schnitt in den tiefen Lagen des Mittellandes bereits ca. 4 Wochen später erneut aus den ursprünglichen Rosetten heraus. Wird die Wurzel nicht entfernt, entwickelt sich im Folgejahr wieder eine neue, kräftige Pflanze mit mehreren Stängeln, und dies vermutlich 2-4 Jahre hintereinander (unveröff. Resultate FNS Kt. ZH / topos: „*Erigeron annuus* – Bekämpfungsversuche“, seit 2014). Einzige nachhaltige Bekämpfungsmethode ist das vollständige Ausjäten. Das Abdecken mit Folie ist eine mögliche Alternative. Mehrmaliger Schnitt in der Vegetationsperiode über einige Jahr können zu einer Reduktion des Bestandes führen. So werden aber auch die meisten anderen Arten reduziert, weil sie nicht mehr versamen können.

Achtung: Das Versamen des Einjährigen Berufskrautes in die landwirtschaftliche Umgebung kann zu längerfristigen Problemen mit den Anstössern und allenfalls Haftungsfragen führen, denn Landwirte sind gemäss DZV (Direktzahlungsverordnung) verpflichtet, Arten der Schwarzen Liste zu bekämpfen und ihre Weiterverbreitung zu verhindern! Andernfalls werden ihnen Direktzahlungen gekürzt. Tritt ein neuer *Erigeron*-Herd auf Privatland in ihrer Umgebung auf, kann das zu Problemen zwischen den Beteiligten führen.

Mögliche Strategien zur Kontrolle und Bekämpfung

- **Symptombekämpfung (sofort; Notfallmassnahme):** Mehrmaliger Schnitt (allenfalls von Teilflächen), um das Versamen zumindest zu stoppen. Schnitttermine müssen gemäss Vegetationsentwicklung vor Ort bestimmt werden (blühende Pflanzen, aber noch nicht versamend). Es ist mit 3-4 Schnitten pro Vegetationsperiode zu rechnen, denn ein einmaliger Schnitt fördert die Rosettenbildung und die Pflanzen werden mehrjährig. Allenfalls blühende Pflanzen zwischendurch manuell ausreissen und entsorgen. Auf keinen Fall liegen lassen. Zu berücksichtigen: Auf den Flächen mit häufigem Schnitt können andere Pflanzen kaum mehr versamen, da sie deutlich längere Lebenszyklen haben als die Pionierart Erigeron. In Anbetracht der für den Standort eher geringen Artenvielfalt kann das aber in Kauf genommen werden, wenn es nur während ein bis 2 Jahren erfolgt.
- **Ausjäten inkl. gesamte Wurzeln.** Zuerst sind stark befallene Flächen und Randstreifen am Dachrand und entlang der Sheds zu bearbeiten. Wegen des Samenvorrates im Substrat auf denselben Flächen muss während 2-4 Jahren nacheinander gejätet werden. Denkbar sind Teilfächeneinsätze mit viel Manpower (Zivi, Asylbewerbende, Einsätze von Freiwilligen, Lernende). Das Jätgut muss verbrannt werden (Kehrichtverbrennungsanlage).
- Zu prüfen ist eine Kombination verschiedener Massnahmen mit dem Ziel, Erigeron zu dezimieren und den damit verbundenen Zusatzunterhalt zu minimieren.

5.3 Hinweise zum aktuellen Unterhalt

- Wir empfehlen, die beschatteten Bereiche der Sickerkiesstreifen entlang der Sheds sowie die Sickerkiesstreifen am Dachrand alle ca. 5 Jahre vollständig frei um deren Funktion längerfristig zu gewährleisten. Sedumpflanzen können dort belassen werden, da sie in der Regel keine Probleme bereiten. Jätgut, das Erigeronpflanzen enthält, muss verbrannt oder allenfalls in einer professionellen Anlage mit genügend hohem Temperaturlevel kompostiert werden. Ein weiteres Versamen von Erigeron ist auf jeden Fall zu verhindern.
- **Schilf:** Schilfwurzeln können für die Dachhaut problematisch werden. Schilfvorkommen wurden gemäss S. Koepfli bereits erfolgreich bekämpft. Die Pflanzen am aktuellen Wuchsort (s. Karte im Anhang III) müssen so rasch wie möglich zusammen mit dem gesamten Rhizom sauber ausgejätet werden. Die Rhizome können sich im Substrat versteckt relativ weit verbreiten, was beim Jäten zu beachten ist. Das Jäten ist bei feuchtem Substrat – z.B. nach einer Niederschlagsperiode – am einfachsten.

Fensterfabrik Baumgartner, Hagendorn (Cham)

Vegetationsaufnahme Dach vom 28.6.2017

Gattung	Art	Deutschername	Ansaat	Aufnahme 19.4.17	Aufnahme 1 Deckung	Aufnahme 2 Deckung	Aufnahme 3 Deckung	Aufnahme 4 Deckung	Zusatz- Arten
Acer	pseudoplatanus	Berg-Ahorn	nein	x	r			r	
Achillea	millefolium	Gemeine Schafgarbe	nein			r			x
Acinos	arvensis	Feld-Steinquendel	nein	x					
Agrostis	capillaris	Haar-Straussgras	ja	x	2a	2b	3	2m	
Allium	lusitanicum	Berg-Lauch	nein		+	+	+	2b	x
Anthericum	ramosum	Ästige Graslilie	ja	x	2a	2a	1	+	
Anthyllis	vulneraria	Gemeiner Wundklee	nein			r			
Asclepias	tuberosa	Knollige Seidenpflanze	nein						x
Briza	media	Gemeines Zittergras	ja	x	r	+			
Bromus	erectus	Aufrechte Tresse	ja		+				
Campanula	scheuchzeri	Scheuchzers Glockenblume	nein			r			x
Carex	flacca	Schlaffe Segge	nein	x				2a	
Carex	flava	Gelbe Segge	nein					1	
Centaurea	scabiosa	Skabiosen-Flockenblume	nein						x
Centaurium	erythraea	Echtes Tausendgüldenkraut	nein						x
Cirsium	sp. arvense	Acker-Kratzdistel	nein			r			
Cirsium	sp. vulgare	Gemeine Kratzdistel	nein		r				
Daucus	carota	Möhre	ja		+	+		r	
Deschampsia	cespitosa	Rasen-Schmiele	ja	x	+	+	+	+	x
Dianthus	superbus	Pracht-Nelke	nein			r	r	r	x
Epipactis	palustris	Gemeine Sumpfwurz	nein						x
Erigeron	annuus	Feinstrahliges Berufkraut	nein	x	2a	1	2a	2a	
Fallopia	convolvulus	Windknöterich	nein			r			
Festuca	rubra	Rot-Schwingel	ja	x	2b	2b	2a	2b	
Hieracium	pilosella	Langhaariges Habichtskraut	nein		+				
Hieracium	piloselloides	Florentiner Habichtskraut	nein	x	1	1		+	
Holcus	lanatus	Wolliges Honiggras	ja		2a		+	r	
Hypericum	perforatum	Gemeines Johanniskraut	ja	x	1	r	1	+	
Inula	salicina	Weiden-Alant	nein						x
Juncus	articulatus	Glänzendfrüchtige Binse	nein						x
Larix	decidua	Lärche	nein		+				

Gattung	Art	Deutschername	Ansaat	Aufnahme 19.4.17	Aufnahme 1 Deckung	Aufnahme 2 Deckung	Aufnahme 3 Deckung	Aufnahme 4 Deckung	Zusatz- Arten
Leontodon	autumnalis	Herbst-Löwenzahn	ja					r	
Leontodon	hispidus	Gemeiner Löwenzahn	nein		+	2a			
Leucanthemum	sp. vulgare	Gemeine Margerite, Margerite	nein	x		1			
Linum	catharticum	Purgier-Lein	nein					+	x
Lotus	corniculatus	Hornklee, Wiesen-Hornklee	ja	x	+	1	r	+	
Melilotus	altissimus	Hoher Honigklee	nein		r				x
Oenothera	biennis	Gemeine Nachtkerze	nein	x					x
Petrorhagia	saxifraga	Gewöhnliche Felsennelke	nein		+		+	+	x
Phragmites	australis	Schilf	nein	x					x
Plantago	major	Grosser Wegerich	ja	x	+	+	+		
Plantago	media	Mittlerer Wegerich	nein					r	
Potentilla	recta	Hohes Fingerkraut	ja	x	+	1	r	+	
Prunella	vulgaris	Gemeine Brunelle	nein	x	+	1	+	+	
Rhinanthus	angustifolius	Kahler Klappertopf	nein			1		+	x
Salix	sp.	Weiden	nein		+	r	r		
Sanguisorba	minor	Kleiner Wiesenknopf	nein						x
Sedum	rupestre	Felsen-Mauerpfeffer	nein				r		x
Sedum	sexangulare	Milder Mauerpfeffer	nein						x
Sedum	spurius	Kaukasus-Fetthenne	nein				r		x
Stachys	officinalis	Gebräuchliche Betonie	ja			1			
Taraxacum	sp. laevigatum	Rotfrüchtiges Pfaffenröhrlein	nein	x	+	1	r	+	
Trifolium	montanum	Berg-Klee	ja	x		1			
Tussilago	farfara	Huflattich	nein	x					

Legende

- r** 1 Individuum in der Aufnahme­fläche, auch ausserhalb nur sporadisch
- +** 2-5 Individuen in der Aufnahme­fläche, Deckung < 5 %
- 1** 6-50 Individuen in der Aufnahme­fläche, Deckung < 5 %
- 2m** > 50 Individuen in der Aufnahme­fläche, Deckung < 5 %
- 2a** Individuenzahl beliebig, Deckung 5-15 %
- 2b** Individuenzahl beliebig, Deckung 16 - 25 %

Autorin

J. Menzi
topos Marti & Müller AG
Idastrasse 24, 8003 Zürich

02.08.17

5.7.04 MMU

Artikel

Baumgartner Dachflora Myko

säfertige Spezialmischung mit Keimhelfer und Haftkleber

Saatmenge:

100 g/m²

Fläche:

16000 m²

Bedarf

1600 kg

MISCHUNGS-BESTANDTEILE	
Agrostis capillaris	
Agrostis gigantea	
Anthoxanthum odoratum	CH
Arrhenatherum elatius	CH
Avena pubescens	CH
Brachipodium pinnatum	CH
Briza media, Mittl. Zittergras	CH
Bromus erectus	CH
Cynosurus cristatus Kammgras	CH
Deschampsia caespitosa	
Festuca arundinacea	
Festuca ovina ovina	
Festuca pratensis	
Festuca rubra rubra	
Holcus lanatus	CH
Koeleria macranta	
Melica ciliata	CH
Molinia coerulea	
Poa annua	
Poa compressa	
Poa nemoralis	
Poa pratensis	
Poa trivialis	
Trisetum flavescens	CH
Anthericum ramosum	CH
Aquilegia atrata	CH
Buphtalmum salicifolium	CH
Crepis capillaris	CH
Daucus carota	CH
Dianthus superbus	CH
Filipendula ulmaria	CH
Hypericum perforatum	CH
Leontodon autumnalis	CH
Lotus corniculatus	CH
Myosotis palustris	CH
Plantago major	CH
Pimpinella major	CH
Pimpinella saxifraga	CH
Potentilla erecta	CH
Primula veris	CH
Ranunculus repens	CH
Sanguisorba officinalis	CH
Stachis officinalis	CH
Thalictrum minus	CH
Trifolium montanum	CH
Keimhelfer mit Mykorrhiza-Sporen	
Samenhaftkleber	

Richtpreis Fr. / kg

SFr.

17.10

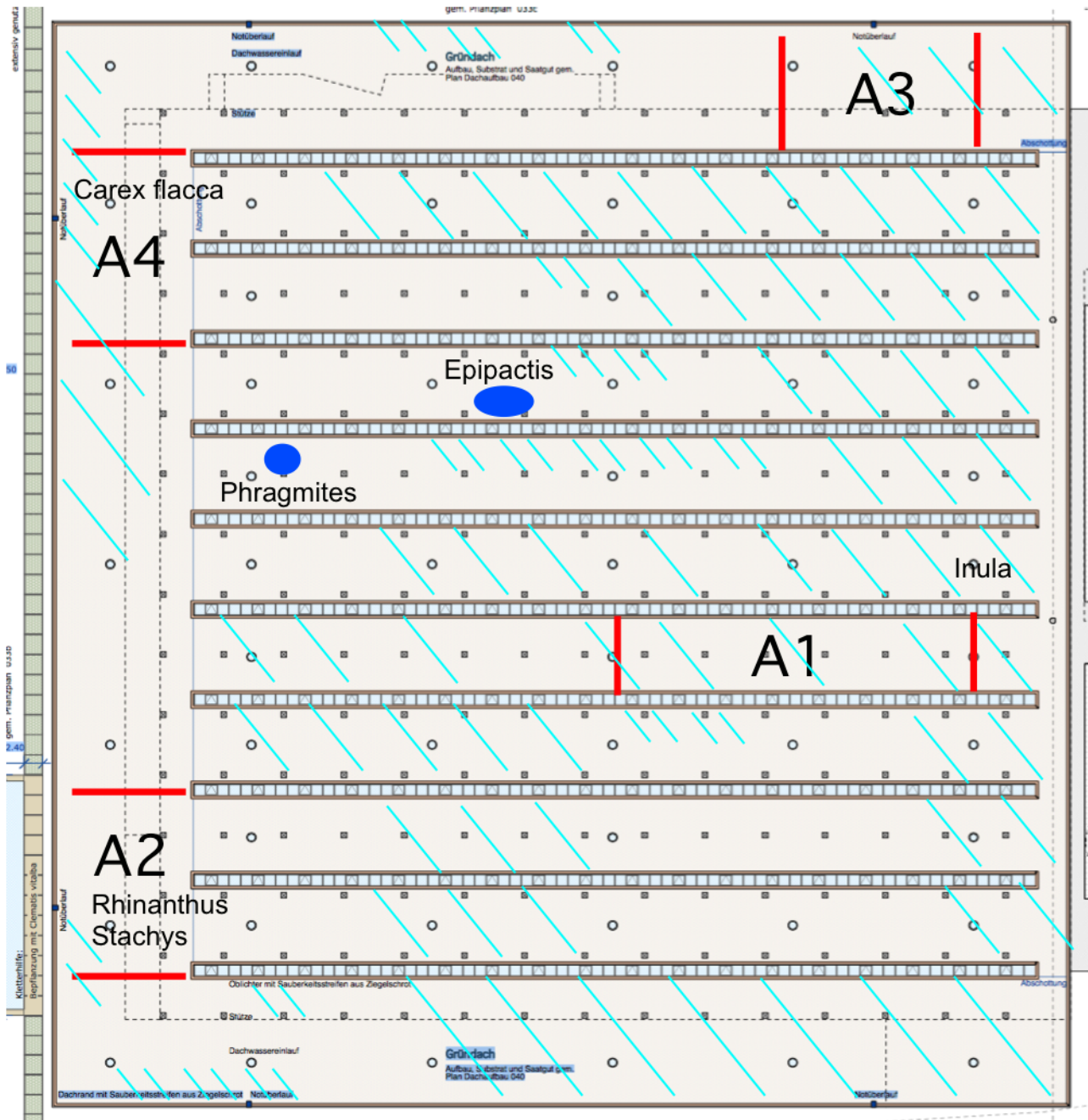
Fr./m²

SFr.

1.70

Fensterfabrik Baumgartner, Hagendorn (Cham)

Vegetationserhebung vom 28.6.2017



- Abgrenzung Aufnahmeflächen A1 - A4
- // Massive Erigeron-Bestände (blühend / Keimlinge)
Übriges Dach: Erigeron überall in unterschiedlicher Dichte vertreten

Bearbeitung
 Jasmin Menzi, Botanikerin
 Umweltnaturwissenschaftlerin MSc ETH

topos Marti & Müller AG
 Ökologische Beratung
 Idastrasse 24
 8003 Zürich

Plan topos
 2.8.2017 / mü

Basisplan
 02 / 21.2.2005 Koepfli Luzern

Foto 1



Dauernasse Kleinflächen (Sommer):
limitierende Standortbedingungen für
viele Kräuter.

Foto 2



Orchidee: *Epipactis palustris*

Foto 3



Sehr hohe durchschnittliche Moosdeckung
verhindert Aufkommen von Kräutern.

Foto 4



Geringe Deckung und kümmerlicher Wuchs
der Krautvegetation

Hellgrün: Keimlinge *Erigeron* (unerwünscht)