

Agrar-PV (APV)

Kombinierter Doppelnutzen

EUROSOLAR STAMMTISCH

19.09.2019



***SO BUNT
WIE MEIN LEBEN.***

PV-Ausbau zentral für österreichische Klimaziele 2030

Wien wird zur Sonnenstadt

- Erzeugung von zusätzlichen **22-27 TWh erneuerbaren Strom** (davon 10-15 TWh PV) erforderlich für die Zielerreichung **100% erneuerbaren Stromverbrauch bis 2030**

#mission2030

Die österreichische
Klima- und Energiestrategie



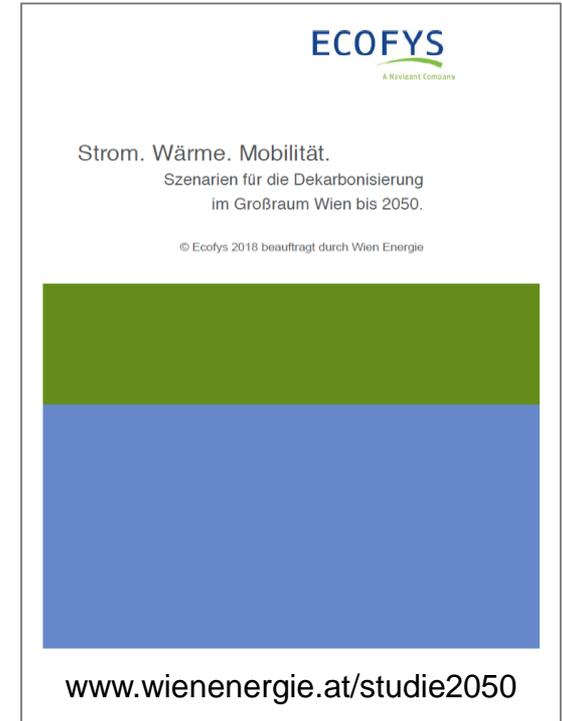
Wien Energie betreibt aktuell 160 PV Anlagen mit einer Gesamtleistung von 18 MWp

Ausbaupfad

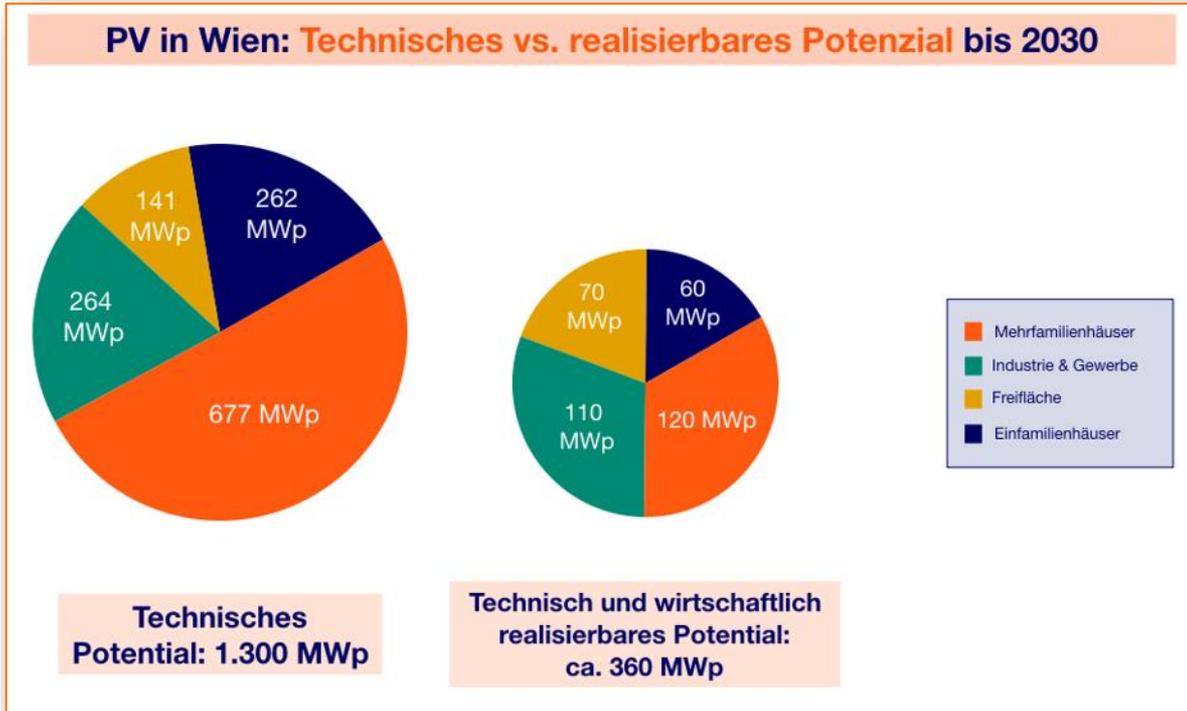
- Bis 2030 investieren wir 480 Mio. Euro in den Ausbau von **600 MWp**
- Dies entspricht 2030 einer Einsparung von **196.000 t CO₂**

Dekarbonisierungsszenario für Wien 2050

- **PV wird wichtigste erneuerbare Stromquelle in Wien**
- **Zubau von 1,7 TWh PV für Wien bis 2050** nötig
 - 1 TWh kann in Wien realisiert werden (technisch-wirtschaftlich)
 - davon ca. 800 GWh auf Dächern/Fassaden & 200 GWh in der Freifläche
 - 0,7 TWh müssen außerhalb Wiens errichtet werden (insb. Freifläche)
- **Ausbau großflächiger Freiflächenanlagen (vorrangig auf Flächen ohne höherwertigen Nutzen) muss daher forciert werden:**
 - Deponien
 - Gewerbe-, Industrie- oder Betriebsfläche
 - Infrastruktur- und Verkehrsflächen (z.B. Bahndämme)
 - aber auch geeignete Grünflächen bzw. Agrarflächen (Doppelnutzung)

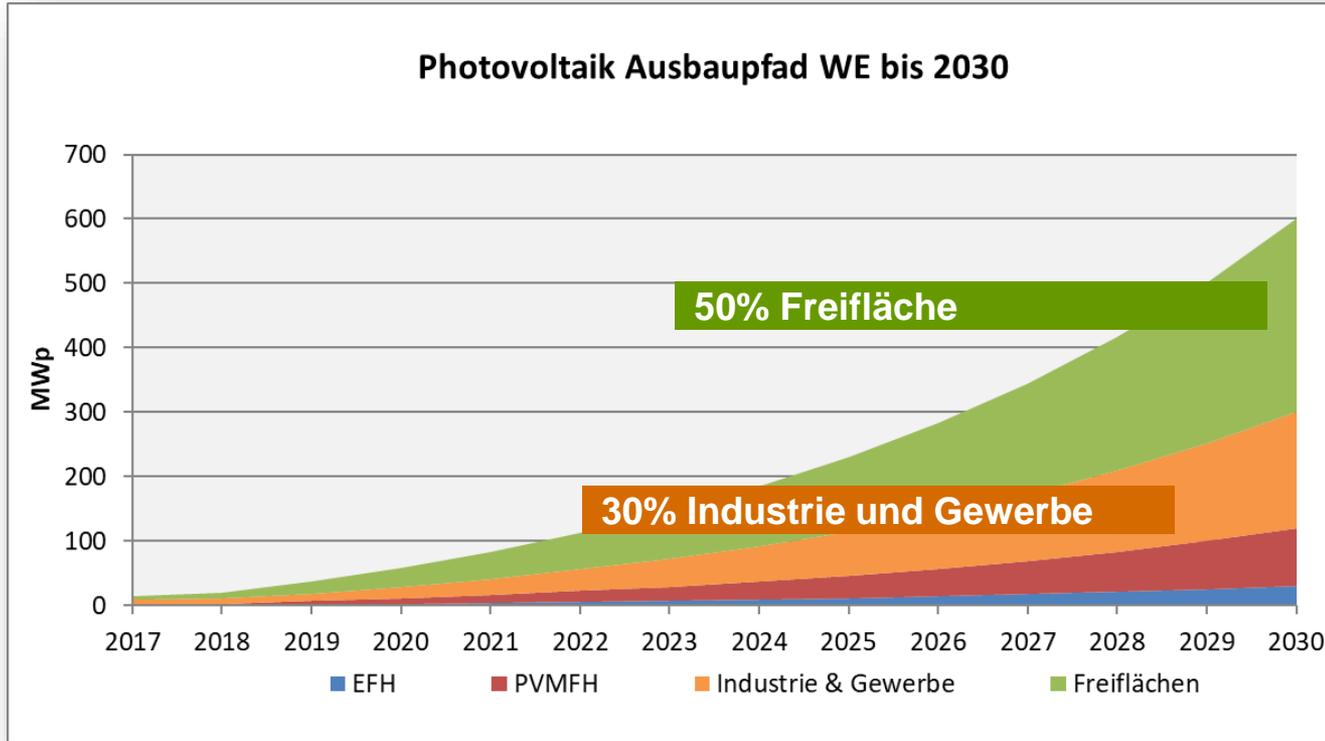


PV-Potenzial in Wien 2030



- Alle 4 Flächensegmente müssen für die Erreichung des Ziels 100% Strom aus erneuerbaren Energien bis 2030 ausgeschöpft werden.
- Zusätzlich produzierter PV-Strom außerhalb Wiens ist nötig für 1,7TWh (1.700MWp)

PV-Ausbaupfad von Wien Energie



Aufdachanlagen



DeIFabro&Kolarik / SPIRAL / PORSCHE Weiguni

Freiflächenanlagen



Guntramsdorf 1,9 MW / Treglwang 3,2 MW / BSKW Simmering 1 MW

Mythos Flächenkonkurrenz

Rechenbeispiel: PV vs. Raps

Ackerbauflächen je Bundesland; Ernte 2019 (inkl. Bioflächen) – Teil 1

laut Mehrfachantrag 2019 – Stand per 11.06.2019

in ha	Bgid.	Ktn.	NÖ	OÖ	Sbg.	Stmk.	Tirol	Vbg.	Wien	Österreich				
										2019	2018	Differenz in ha	%	
Hartweizen	3.362	66	12.758	131	20	118	22	0	226	16.703	21.905	-5.202	-24	
Weichweizen	38.372	2.924	152.094	46.086	234	7.419	82	1	1.013	248.225	258.236	-10.011	-4	
Dinkel	1.860	424	7.479	1.585	26	761	39	172	17	12.363	12.511	-148	-1	
Wintergerste	7.620	3.504	42.747	40.230	298	6.774	72	21	301	101.567	92.691	8.876	10	
Sommergerste	903	1.314	29.990	1.912	228	1.040	180	3	103	35.673	46.582	-10.909	-23	
Hafer	1.572	657	10.957	6.407	181	790	23	1	9	20.597	21.452	-855	-4	
Roggen	4.776	918	30.031	6.070	33	1.535	80	3	234	43.680	40.723	2.957	7	
Triticale	2.452	3.607	32.340	16.480	217	4.487	159	13	68	59.823	56.682	3.141	6	
Menggetreide	1.325	179	6.466	3.155	20	222	4	0	40	11.411	10.507	904	9	
Getreide ges.	62.242	13.598	324.862	122.056	1.257	23.146	661	214	2.011	550.042	561.289	-11.247	-2	
Sorghum / Hirse	2.065	607	4.509	327	0	2.429	10	1	119	85.870	83.477	2.393	3	
Körnermais	20.019	16.025	74.551	47.810	100	38.915	47	15	15	9.658	8.531	1.127	13	
CCM	43	11	1.443	2.238	0	10.219	0	2	2	9	4.861	6.408	-1.547	-31
Silomais	2.922	8.158	29.057	31.204	805	9.877	2.57	2	2	35.895	40.456	-4.561	-11	
Saatmais	3.337	16	3.942	1.468	0	893	0	0	0	21.255	21.505	-250	-1	
Körnererbse	528	257	3.743	256	2	66	0	0	0	120	29.415	-27.215	-23	
Ölraps	6.408	50	21.151	8.029	8	192	1	0	0	3.731	1.326.411	2.415	1	
Ölsonnenblume	3.908	129	16.458	404	0	330	1	0	0	3.731	1.326.411	2.415	1	
Sojabohne	23.438	3.640	20.189	15.523	42	6.230	5	0	140	2.707	2.707	0	0	
Ackerbohnen	618	98	3.102	1.876	7	344	4	0	44	6.093	7.919	-1.826	-23	
Grünbrache	8.521	887	31.076	7.186	22	3.128	13	0	260	51.093	52.733	-1.640	-3	
Summe Teil 1	134.049	43.471	534.083	238.377	2.243	95.769	3.320	1.497	2.862	1.055.671	1.061.765	-6.094	-1	

Quelle: AMA

Summe Teil 2	19.548	15.280	122.478	46.745	2.546	29.489				2.707	2.707	0	0
Sonstige Flächen	3.847	680	19.294	4.164	37	1.105				3.731	1.326.411	1.328	5
Ackerflächen Gesamt *)	157.444	59.431	675.855	289.286	4.826	126.363						-1.979	0

Quelle: AMA

Ackerfläche Gesamt 2019 = 1.326.411 ha
 PV für 15 TWh = 15.000 ha = 1,13%

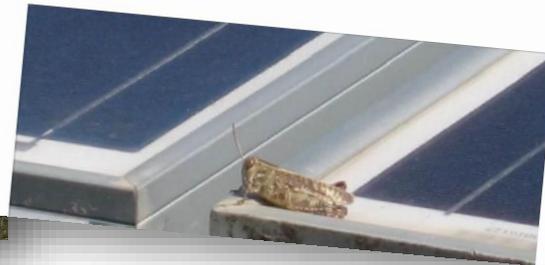
- **Raps: kWh Ertrag je ha**
 - 3t/ha*a zu 0,5l/kg zu 9,7kWh/l (1.500 l)
 - = 14.550 kWh/ha*a
- **PV: kWh Ertrag je ha**
 - 14,3m² / kWp zu 1050kWh/kWp ~ 700 kWp/ha
 - = 735.000 kWh/ha*a
- => **50-facher kWh – Ertrag**
- **Raps: Reichweite je ha**
 - 5l/100km / 9,7kWh/l
 - = 30.000 km/ha
- **PV: Reichweite je ha**
 - 20 kWh/100km
 - = 3.675.000 km/ha
- => **125-fache Reichweite**
- **AUCHTUNG bei 5% Diesel Beimischungsgrad**
 - 20-fache Reichweite notwendig
- => **5-fache Reichweite**
- => **1/5 Raps-Flächen = 7.180 ha**

Mythos Flächenversiegelung

- Lebensraum für Kleintiere
- Bio-Diversitätsflächen
- Kein Düngen oder Spritzen
- Nur 2-3 maliges Mähen
- Schaffung von Rückzugsorte
- Rückstandsloser Rückbau



PV-Anlage Heizkraftwerk Süd
Erhebung der Heuschreckenfauna
Endbericht 2014



Artenschutz und BSKW am PV Kraftwerk Liesing



[Link BSKW-Liesing Artenvielfalt](#)

Doppelnutzen Std. PV

- Viehhaltung
 - Hühner
 - Schafe
 - Gänse / etc.
 - Bienenwiesen
- Diversifikationsflächen
 - Grünfutter
 - Blumenwiese
- Humusaufbau
- Naturraum für Wildtiere
- Gemüse
- Sträucher

Doppelnutzen innov. APV

- Hochgestellte PV – Heggelbach
- PV an Seilsystemen
 - Liftrasse
 - Weingärten
 - Über FF-Lageflächen
- Glashäuser
- Überdachungen
 - Lebensraum
 - Parkplätze
- Schwimmkörper
- Vertikale – next2Sun©

Betrachtungsobjekte bei Konzeptionierung

Landwirtschaft

- Geeignete Fruchtfolge
 - Wasserbedarf
 - Reduzierter Lichtbedarf
- Anforderung an die Bodenbearbeitung
 - Bodenkompression
 - Bearbeitungsbreite
 - Bewässerungsbedarf
- Wartung und Instandhaltung der PV-Anlage
- Rückstandslose Demontage

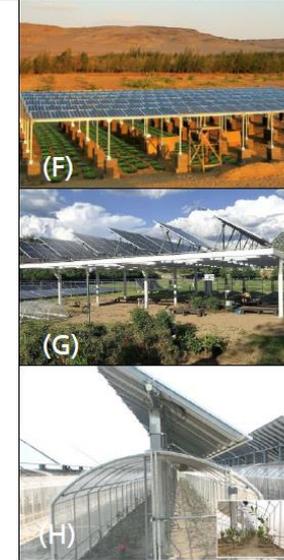
Energiewirtschaft

- Erneuerbare Energiegemeinschaften
- Lokale Energieverwertung
- Infrastruktur für Energieübertragung
- Infrastruktur für Energieabnahme
- Ladeinfrastruktur
- Stromspeicher Infrastruktur durch elektrifizierte und smarte Landwirtschaft
 - Lastspitzen-Mgmt
 - Optimierte Strom-Vermarktung
 - Netzentlastung

Proof of Concept weltweit – Teil 1



- (A) Deutschland, Hochschule Weihenstephan, 30 kWp, 2013
- (B) Italien, R.E.M. Tech Energy, 3 x APV systems since 2011
 - 3,2 MWp, 1,3 MWp, 2,15 MWp Agrovoltaico
- (C) Frankreich, University of Montpellier, 50 kWp, 2010
 - 2017 – 2019: 45 MWp Agrivoltaic Ausschreibungsverfahren
- (D) Japan, Solar Sharing, Ministry of Agriculture, Forest and Fishery, Akira Nagashima
 - 1.054 Solar Sharing 2013 - 2018, 80 kWp/Projekt, 85 MWp
- (E) Italien, Corditec, Ahlers, 800 kWp, 2012
- (F) Ägypten, SEKEM, Almaden, Kairo, 90 kWp, 2017
- (G) USA, University of Arizona, approx. 50 kWp, 2017
- (H) Taiwan, Green Source Technology, 400 kWp, 2016



Proof of Concept weltweit – Teil 2

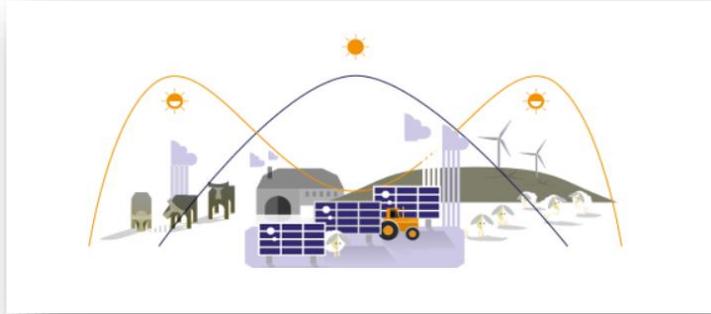
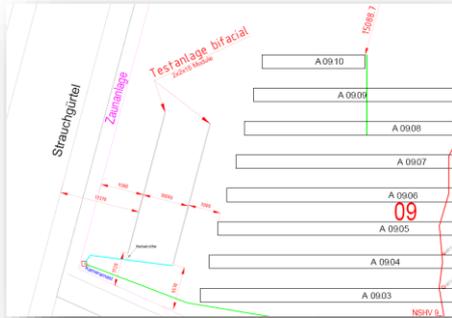


- (I) Italien, Villa Crespia Muratorio, E. Gimbel, Wine yard, 2011
- (J) Frankreich, Straßburg, 300 kWp, E. Gimbel, 2016
- (K) Deutschland, Heggelbach, 194 kWp, Fraunhofer ISE, 2016
- (L) China, Ningxia, 700 MWp, Huawei, 2016
- (M) Chile, 3x APV-systems, Santiago, Fraunhofer CSET, 2016
- (N) China, Changshu, Zhongli PV Agricultural Research Institute, Talesun, 9,8 MWp, 2016
- (O) Deutschland, HTW Dresden, 13 kWp, 2018
- (P) Korea, Korea Hydro & Nuclear Power Corporation, 78, kWp, 2018
- APV-Anlagen geplant in USA, Vietnam, Israel, Mali, Indien, Mexiko, ..
- Total installed APV capacity worldwide until 2018:
approx. 2,1 GWp



Erster Agrar-PV-Pilot der Wien Energie GmbH

Erweiterung Guntramsdorf



Handlungsfelder

- Bewilligungsverfahren vereinfachen
- Anforderungen an Flächenwidmung für APV
- Klare Kommitment der AMA bzgl. ÖPUL – Förderung
- Akzeptanz weiter ausbauen
- zusätzliche marktfähige technische Lösungen
- Zusammenarbeit mit der Agrartechnik

Schlussfolgerung

- APV ist machbar
- Standard PV-Freiflächen lassen sich einfach zu APV „Upgraden“
- Innovative Lösungen sind perfekte Ergänzung zu Standard-Freiflächen-PV
- Schafft Akzeptanz von FF-PV durch
 - zeigen des offensichtlichen Doppelnutzens
 - Entschärfung des vermeintlichen Flächenkonflikts
- Schafft Infrastruktur für „Landwirtschaft 4.0“ / Smart Farming

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Thomas Alexander
Asset Entwicklung und Management
Abteilung Wind-, Wasserkraft und Photovoltaik
thomas.alexander@wienenergie.at



Anhang: ISE – Fraunhofer Ergebnisse 2019

Getrennte Flächennutzung auf 1 Hektar Ackerland: 100% Kartoffeln oder 100% Solarstrom



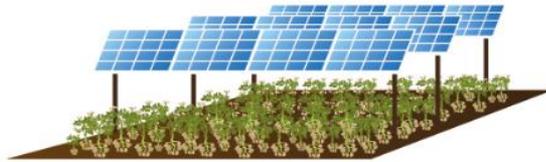
1 Hektar



1 Hektar

100% Kartoffeln oder 100% Solarstrom

Gemischte Flächennutzung auf 1 Hektar Ackerland: 186% Landnutzungseffizienz



1 Hektar

103% Kartoffeln
83% Solarstrom

Illustration Kartoffeln © HappyPictures / shutterstock.com



WIEN ENERGIE

Anhang: Ackerbauflächen 2019 (inkl. Bio) Teil 1

Daten & Fakten der *AgrarMarkt Austria* für den Bereich Getreide und Ölsaaten – K-Ö

Ackerbauflächen je Bundesland; Ernte 2019 (inkl. Bioflächen) – Teil 1

laut Mehrfachantrag 2019 – Stand per 11.06.2019

in ha	Bgl.	Ktn.	NÖ	OÖ	Sbg.	Stmk.	Tirol	Vbg.	Wien	Österreich			
										2019	2018	Differenz in ha	%
Hartweizen	3.362	66	12.758	131	20	118	22	0	226	16.703	21.905	-5.202	-24
Weichweizen	38.372	2.924	152.094	46.086	234	7.419	82	1	1.013	248.225	258.236	-10.011	-4
Dinkel	1.860	424	7.479	1.585	26	761	39	172	17	12.363	12.511	-148	-1
Wintergerste	7.620	3.504	42.747	40.230	298	6.774	72	21	301	101.567	92.691	8.876	10
Sommergerste	903	1.314	29.990	1.912	228	1.040	180	3	103	35.673	46.582	-10.909	-23
Hafer	1.572	657	10.957	6.407	181	790	23	1	9	20.597	21.452	-855	-4
Roggen	4.776	918	30.031	6.070	33	1.535	80	3	234	43.680	40.723	2.957	7
Triticale	2.452	3.607	32.340	16.480	217	4.487	159	13	68	59.823	56.682	3.141	6
Menggetreide	1.325	179	6.466	3.155	20	222	4	0	40	11.411	10.507	904	9
Getreide ges.	62.242	13.593	324.862	122.056	1.257	23.146	661	214	2.011	550.042	561.289	-11.247	-2
Sorghum / Hirse	2.065	607	4.509	327	0	2.429	10	1	119	10.067	9.805	262	3
Körnermais	20.019	16.025	74.551	47.810	100	38.915	47	15	194	197.676	188.899	8.777	5
CCM	43	11	1.443	2.238	0	10.219	0	0	0	13.954	13.120	834	6
Silomais	2.922	8.158	29.057	31.204	805	9.877	2.578	1.266	3	85.870	83.477	2.393	3
Saatmais	3.337	16	3.942	1.468	0	893	0	0	2	9.658	8.531	1.127	13
Körnererbse	528	257	3.743	256	2	66	0	0	9	4.861	6.408	-1.547	-24
Ölraps	6.408	50	21.151	8.029	8	192	1	0	56	35.895	40.456	-4.561	-11
Ölsonnenblume	3.908	129	16.458	404	0	330	1	1	24	21.255	21.505	-250	-1
Sojabohne	23.438	3.640	20.189	15.523	42	6.230	5	0	140	69.207	67.623	1.584	2
Ackerbohnen	618	98	3.102	1.876	7	344	4	0	44	6.093	7.919	-1.826	-23
Grünbrache	8.521	887	31.076	7.186	22	3.128	13	0	260	51.093	52.733	-1.640	-3
Summe Teil 1	134.049	43.471	534.083	238.377	2.243	95.769	3.320	1.497	2.862	1.055.671	1.061.765	-6.094	-1

Anhang: Ackerbauflächen 2019 (inkl. Bio) Teil 2

Ackerbauflächen je Bundesland; Ernte 2019 (inkl. Bioflächen) – Teil 2

laut Mehrfachantrag 2019 – Stand per 11.06.2019

in ha	Bgl.	Ktn.	NÖ	OÖ	Sbg.	Stmk.	Tirol	Vbg.	Wien	Österreich			
										2019	2018	Differenz in ha	%
Ackerfutterflächen gesamt	13.066	14.256	60.075	36.844	2.411	18.518	2.695	910	152	148.927	144.539	4.388	3
Zuckerrüben	2.157	16	19.656	5.349	0	257	0	0	93	27.528	31.068	-3.540	-11
Frühkartoffeln	288	81	447	45	1	105	13	5	13	998	953	45	5
Speisekartoffeln	174	357	7.808	833	86	346	278	50	49	9.981	10.317	-336	-3
Speiseindustriekart.	791	0	2.905	50	0	36	0	0	11	3.793	3.764	29	1
Stärkeindustriekart.	55	0	6.858	297	0	35	0	0	0	7.245	6.821	424	6
Öllein	438	43	594	318	0	22	0	2	3	1.420	1.379	41	3
Öl- u. Speisekürbis	1.478	295	13.121	972	1	9.316	12	1	13	25.209	23.370	1.839	8
Feldgemüse Frischmarkt	912	226	6.327	1.100	46	524	472	50	155	9.812	9.534	278	3
Feldgemüse Verarbeitung	17	1	3.547	345	1	309	0	2	234	4.456	4.618	-162	-4
Kümmel	32	3	514	375	0	19	0	0	0	943	1.533	-590	-38
Zuckermais	140	2	626	217	0	2	0	0	26	1.013	722	291	40
Summe Teil 2	19.548	15.280	122.478	46.745	2.546	29.489	3.470	1.020	749	241.325	238.618	2.707	1
Sonstige Flächen	3.847	680	19.294	4.164	37	1.105	142	26	120	29.415	28.007	1.408	5
Ackerflächen Gesamt *)	157.444	59.431	675.855	289.286	4.826	126.363	6.932	2.543	3.731	1.326.411	1.328.390	-1.979	0

Anhang: Gründächer mit PV



Linksammlung:

- Mission 2030:
<https://mission2030.info/>
- Decarbonisierungsstudie:
www.wienenergie.at/studie2050
- Universum Magazin - Energie für die Stadt:
https://www.wienenergie.at/media/files/2019/universum%20spezial%2001_2019%20wien%20energie%20_305750.pdf
- OE1 Saldo Landwirtschaft 4.0:
<https://oe1.orf.at/programm/20190712/559397/Sommerserie-Best-of-Saldo-Landwirtschaft-4-0>
- PV-Magazin besserer Pflanzenwachstum unter PV:
<https://www.pv-magazine.de/2019/09/03/agro-photovoltaik-laesst-us-forschern-zufolge-pflanzen-besser-wachsen/>
- AMA Ackerbauflächen je Bundesland / Ernte 2019:
https://www.ama.at/getattachment/48c60c2d-6563-4b5d-8ee8-dde6bb88a44b/Getreideanbauflaechen_in_Oesterreich_2019_inkl_Bioflaechen-2-Auswertung.pdf
- Agrophotovoltaik Heggelbach:
<http://www.agrophotovoltaik.de/>
- Glocull Forschungsprojekt BOKU:
<http://agropv.boku.ac.at/glocull-das-gesamtprojekt/>
- Bayrischer Rundfunk: Max Trommsdorff, Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme:
<https://www.br.de/radio/bayern2/sendungen/notizbuch/gespraech-zukunft-der-agrophotovoltaik-100.html>
- Wien Energie – Youtube-Channel-PV
<https://www.youtube.com/user/WienEnergieGmbH/search?query=photovoltaik>