



alpenkonvention • convention alpine
convenzione delle alpi • alpska konvencija

Tagung der Alpenkonferenz
Réunion de la Conférence alpine
Sessione della Conferenza delle Alpi
Zasedanje Alpske konference

XV

TOP / POJ / ODG / TDR

A4

OL: EN

ANLAGE/ANNEXE/ALLEGATO/PRILOGA

1



**REPORT OF THE
Thematic Working PLATFORM
“Mountain Farming”
on the 2016-2019 mandate**

1. Overview of 2016-2019 mandate or relevant decision of the Alpine Conference

Brief summary of the main activities according to the 2016-2019 mandate or relevant decision of the Alpine Conference

With reference to the core task as defined in the mandate 2016-2019 the Platform finalized its statement to “Mountain agriculture and energy - energy from biomass and energy from other renewable sources”. Furthermore, the Platform supported the elaboration of a political message (“Memorandum”) on the future of the Alpine Agriculture, presented at the International Conference on 13th/14th September 2017 in St. Johann and contributed to the European Year of Cultural Heritage 2018 a statement on the special role of alpine pastures.

2. Meetings

Summary of the meetings

Three meetings of the PF were held in Vienna:

- 13th/14th June 2017
- 20th/21st February 2018
- 24th/25th October 2018

3. Activities carried out

Report on activities carried out (including meetings, conferences)

- Work on the Statement on “Mountain agriculture and energy - energy from biomass and energy from other renewable sources”. The statement provides innovative examples on mountain farming and energy from renewable sources in the Alpine area. It also mentions potentials, challenges and recommendations of the use and production of renewable energy as well as the importance of creating new methods

for energy efficiency.

- As a contribution to the European Year of Cultural Heritage 2018, a statement on the complex role of alpine pastures was prepared, approved by the PC and transmitted. The paper describes the history and tradition of alpine farming and its role in regional economy and ecology. Furthermore, it emphasises the importance of alpine pastures for the cultural heritage in alpine regions.
- Preparation of the background paper for the memorandum of alpine regions on the development of mountain agriculture. The memorandum was conceived as a political message to be understood as a contribution of the Alpine Convention to the CAP negotiations, now underway. The paper was presented at the *International Conference on the future of the Alpine Agriculture* in St. Johann, on 13th/14th September 2017.
- Contribution to the preparation of the Brochure on “Mountain Agriculture”, which was presented at the *International Conference on the future of the Alpine Agriculture* in St. Johann, on 13./14. September 2017. The paper covers the work of the PF over the last years. It was published in the issue *Alpine Signals 8* - in all Alpine languages and English.

4. Results and outputs

Description of main results and outputs achieved

- Statement on “Mountain agriculture and energy - energy from biomass and energy from other renewable sources”.
- Statement: “Alpine Pastures as Cultural Heritage”.
- Alpine Signals 8 “Mountain Agriculture”.
- Memorandum and Background paper of the Alpine Regions on the development of mountain agriculture in the context of the CAP.

5. Cooperation

Description of cooperation initiatives and activities with other Alpine Convention Thematic Working Bodies and other relevant bodies and processes (e.g. EUSALP)

Members of the PF (Thomas Streifeneder and Christian Steiner) are involved in the work of the EUSALP Action Group 6 - Soil and Mountain Farming respectively. Furthermore the information about the work inside the EUSALP-process is a permanent item on the agenda of the PF.

6. Attachments

List of the documents attached to the report

- Mountain Farming and Energy. Statement of the Mountain Farming Platform (available in German, Italian, French and Slovenian).

BERGLANDWIRTSCHAFT UND ENERGIE

Statement der Plattform Berglandwirtschaft¹

1 EINLEITUNG

Die Umgestaltung der Energiesysteme hin zu klima- und umweltfreundlicheren Formen der Erzeugung, die Reduktion des Energieverbrauchs und die Stärkung der Energie- und Ressourceneffizienz sind Bestandteile internationaler und europäischer Verpflichtungen aller Staaten der Alpenkonvention. Das Klimaschutzabkommen von Paris 2015 (UNFCCC 2015) sowie der Energiefahrplan der Europäischen Kommission (KOM(2011) 885) sehen einen weitgehenden Verzicht auf den Einsatz fossiler Energieträger und eine Halbierung des Energieverbrauchs bis Mitte des Jahrhunderts vor (Umweltbundesamt 2016). Ebenso fordert die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung in ihren Zielen (SDG 7 und SDG 13) Maßnahmen zur sauberen Energiegewinnung und zum Klimaschutz². Auch die Europäische Bioökonomie-Strategie³ will den Wandel Europas in Richtung einer ressourceneffizienten Gesellschaft beschleunigen, indem fossile Energieträger durch nachhaltige Alternativen ersetzt werden. Zudem wird im Mehrjährigen Jahresprogramm der Alpenkonvention die vollständige Klimaneutralität in den Alpen bis 2050 als ideales Ziel erwähnt.

Im Alpenraum gibt es auf Grund der topografischen Voraussetzungen unterschiedliche Potenziale für die angestrebte „Energiewende“. In der Präambel zum Protokoll „Energie“ der Alpenkonvention wird darauf hingewiesen, dass eine natur- und landschaftsschonende sowie umweltverträgliche Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Energie durchzusetzen sei, energiesparende Maßnahmen zu fördern und die Treibhausgasemissionen auch im Alpenraum zu verringern seien. Die Alpen gehören zu jenen Gebieten in Europa, die vom Klimawandel besonders betroffen sind (EC 2009, APCC 2014; Meyer & Sinabell 2011). Die Auswirkungen zeigen sich bereits deutlich, unter anderem durch den Rückgang der Gletscher, sowie durch die Zunahme von Temperaturextremen (APCC 2014, Umweltbundesamt 2016). Aktuelle Ergebnisse machen deutlich, dass vor allem in den Sommermonaten im gesamten Alpenraum mit mehr Dürreperioden und einer Zunahme von extremen Wetterereignissen zu rechnen ist (Haslinger et al. 2015).

Die Berglandwirtschaft kann einen wichtigen Beitrag für eine „Energiewende“ im Alpenraum leisten. Einerseits kann die Berglandwirtschaft nachhaltige, d.h. erneuerbare Energie produzieren, andererseits zur Energieeffizienz beitragen (z. B. Abwärmenutzung aus der Milchkühlung, effiziente Kühltechnik), wodurch der Energieverbrauch auf Betriebsebene gesenkt werden kann. Auf regionaler Ebene stellen zudem dezentrale Ansätze der erneuerbaren Energiebereitstellung oft eine Chance für Landwirtschaftsbetriebe im Berggebiet dar. Innovative Kooperationsformen mit der Energiewirtschaft können Potenziale für zusätzliche ökonomische und ökologische Mehrwerte schaffen.

Für die landwirtschaftlichen Betriebe im Alpenkonventionsgebiet bietet sich aufgrund der naturräumlichen Voraussetzungen, wie Wald- und Wasserreichtum, Höhenunterschiede, Wind und Sonnenexposition, die Zusatzfunktion als Energiewirtinnen/Energiewirte an. Die Diversifizierung

¹ Die Plattform Berglandwirtschaft bedankt sich bei allen Personen, die Informationen zum Statement Berglandwirtschaft und Energie bereitgestellt haben.

² <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

³ Innovating for sustainable growth: “A Bioeconomy for Europe“ (COM 2012 / 60 final)

der landwirtschaftlichen Nutzung durch zusätzliche Energiebereitstellung aus z. B. Sonnenkollektoren oder Biomasse kann zur Einkommensverbesserung der Betriebe führen. Energieautarke Regionen können als Impulsgeber für eine nachhaltige Energieproduktion und Energieeffizienz auch touristisch genutzt werden und eine Einkommensquelle für strukturschwache Regionen sein, sowie Arbeitsplätze sichern oder sogar neue generieren.

2 BEITRÄGE ZUR ENERGIEWENDE – BEISPIELE AUS DER BERGLANDWIRTSCHAFT

Die Plattform Berglandwirtschaft will in diesem Statement innovative Beiträge der Berglandwirtschaft zu Fragen der nachhaltigen Energieproduktion, des Energieverbrauchs und der Energieeffizienz in den Mittelpunkt stellen. Entsprechend wird im Folgenden eine Auswahl von unterschiedlichen Beispielen zur Energieproduktion und Energieeffizienz aus den Alpenkonventionsländern angeführt.

Biomasse zur energetischen Nutzung kommt im Berggebiet zum überwiegenden Teil aus der nachhaltigen Forstwirtschaft und Produkten, die sich daraus ableiten lassen. Es gibt etliche Beispiele aus den Alpenkonventionsländern zur Nutzung der **Waldbiomasse**, einige davon wurden durch das Programm für die Entwicklung des ländlichen Raumes 2007-13 der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU unterstützt. So förderte das LEADER Programm 2007-13 „Regionale Biomassehöfe“ in der Steiermark in *Österreich*. Dabei geht es um den Aufbau einer gemeinschaftlichen, bäuerlichen Vermarktungsschiene für Biomassebrennstoffe und Energiedienstleistungen. Die Hauptsortimente sind Brennholz, Waldhackgut und Energieholz (<http://www.biomassehof-stmk.at>).

In *Slowenien* förderte das Programm für die Entwicklung des ländlichen Raumes elf Projekte im Bereich erneuerbare Energie, von denen die Hälfte im Berggebiet umgesetzt wurde. So wurde im Zusammenschluss von mehreren Landwirtinnen und Landwirten eine Hackschnitzelanlage für die regionale Versorgung mit erneuerbarer Energie realisiert. Ziel ist es, die Potenziale der lokalen Waldbiomasse optimal zu nutzen.

Im *deutschen Alpenraum* versorgt das Biomasseheizwerk Reit im Winkl fast den gesamten Kurort (500 Abnehmer) mit umweltfreundlicher Energie aus Holz. Der Brennstoff stammt aus dem Staatsforst und von land- und forstwirtschaftlichen Betrieben aus der Region. Mit dem Heizwerk werden jährlich rund 3 Millionen Liter Heizöl eingespart (www.naturwaerme-reit-im-winkl.de).

Weiters gibt es in den Alpenstaaten einige Beispiele für Energiemodellregionen. So wurde beispielsweise in der *Schweiz* im Oberwallis 2007 die Energieregion Goms („energieregionGOMS“) gegründet. Der Fokus liegt auf der Produktion lokaler erneuerbarer Energie, auf Energieautarkie und auch auf Energieeffizienz. „energieregionGOMS“ unterstützt gezielt und in partnerschaftlicher Weise verschiedene Projekte mit Fokus Berglandwirtschaft, wie beispielsweise den Bau einer **landwirtschaftlichen Biogasanlage** im Energiepark Z’Brigg. Es sollen neben der Verwertung von Hofdünger und biogenen Abfällen auch Grüngut und unbehandeltes Restholz aus der Region lokal aufbereitet und verwertet werden. <http://www.energieregiongoms.ch/index.php/projekte/item/18-biogasanlage>

Ein weiteres Beispiel für die Erzeugung von erneuerbarer Energie im Rahmen der Berglandwirtschaft im Alpenkonventionsgebiet sind **Photovoltaik-Anlagen** auf Freiflächen. In der Gemeinde Semriach (*Österreich/Steiermark*), die sich als e5⁴ Gemeinde zu energieeffizientem Handeln

⁴ Das e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden hat das Ziel, Gemeinden eine konkrete und längerfristige Begleitung im Bereich Klimaschutz und Energieeffizienz anzubieten: <http://www.e5-gemeinden.at/index.php?id=42>

und dem Ausbau der erneuerbaren Energieträger bekennt, wurde beispielsweise eine 1,5 ha große Photovoltaik-Freiflächenanlage im Grünland in einem partizipativen Prozess errichtet.

Die Entwicklung der Potenziale der **Bioökonomie** wird auch in den Alpen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Es existieren bereits zahlreiche, erfolgreiche Beispiele für eine nachhaltige Produktion und Umwandlung von Biomasse in eine Bandbreite von Produkten: von Lebensmitteln über Gesundheits-, Faser- und Industrieprodukten bis hin zu Energie. Zu nennen sind hier z.B. Isolierverpackungen aus Stroh und die Blaue Süßlupine als alternative Proteinquelle⁵.

Überdies gibt es in *Italien*, wie auch in *Österreich*, eine Reihe von landwirtschaftlichen Betrieben, die das Konzept „Urlaub am Bauernhof“ anbieten und dabei auf eine **unabhängige Energieversorgung** setzen. Die Energiebereitstellung erfolgt aus verschiedenen Quellen, wie beispielsweise Kleinkraftwerken, Erdwärme, Biogasanlagen, kleinen Windturbinen und Photovoltaikanlagen. Manche landwirtschaftlichen Betriebe setzen auf völlige Energieunabhängigkeit und speisen überschüssige Energie ins Netz ein. Ein positiver Nebenaspekt für diese Ferienbetriebe ist, dass durch diese Initiativen eine Gruppe von Urlaubsgästen angesprochen wird, für die der Umweltaspekt wichtig ist (www.sandwiesenhof.it, www.mudlerhof.it, www.glinzhof.com, www.cic.it; <http://www.untermairhof.com>). Da das Konzept des Urlaubs auf dem Bauernhof auf dem Anbieten der eigenen bzw. vorwiegend lokalen Produkte aufbaut, kann diese Unternehmensform gerade bei biologisch wirtschaftenden Betrieben mit autonomer Energieversorgung als ein gelungenes Beispiel für ressourceneffiziente und -schonende Kreislaufwirtschaft angesehen werden.

In den Alpen basiert ein Großteil der lokal (und z.T. auch national) erzeugten Energie auf Wasserkraft. **Trinkwasserkraftwerke** sind in *Österreich* bei Almgebäuden oder Bauernhöfen in Einzellage weit verbreitet, das Potenzial für diese Energiegewinnung ist in den Gebirgsregionen Österreichs relativ groß. Im Vordergrund dieser Kleinwasserkraftanlagen steht dabei die sichere Trinkwasserversorgung. Die Stromerzeugung ist ein ökologisch sinnvolles Nebenprodukt. Diese Form der Energiegewinnung gilt, nach Maßgabe der ökologischen Belastbarkeit alpiner Gewässer und den Aspekten des Klimawandels, als besonders umweltfreundlich, da durch den Kraftwerksbetrieb keine zusätzlichen ökologischen Eingriffe erfolgen.

In *Italien/Südtirol* werden **Beregnungsanlagen** in zweifacher Hinsicht genutzt. Die Wasserleitungen der Beregnungsanlagen werden zusätzlich mit Turbinen versehen und für die Stromerzeugung verwendet. Der damit gewonnene Strom wird wiederum ins Netz eingespeist, wodurch sich Investitionen in die Bewässerung rascher amortisieren.

Ein weiteres innovatives Beispiel für nachhaltige Energieversorgung ist die Sennereigenossenschaft Gunzesried in *Deutschland*, welche **Energie aus Molke** erzeugt. Die aus der Käserei anfallende, überschüssige Molke wird mittels Bakterien zu Methangas und Abwasser, das geklärt entsorgt werden kann, zersetzt. Das Gas wird verbrannt und die gewonnene Wärme liefert je nach Jahreszeit zwischen 75 und 94 % der im eigenen Produktionsablauf benötigten Wärme.

Die Kooperative Beaufort in *Frankreich* besitzt ein Patent auf ein anaerobes Vergärungsverfahren, welches die Wärme aus der Käseherstellung zur Energieproduktion nutzt. Das Ausmaß der Stromerzeugung entspricht dem Energieverbrauch von 1500 Haushalten. Der bei der Produktion anfallende Kompostdünger wird auf die umliegenden Wiesen ausgebracht.

Die Nutzung von Solarenergie auf Almen/Alpen gewinnt immer mehr an Bedeutung. So sichert beispielsweise die Weidgemeinschaft Couspeau (*Drôme*) in *Frankreich* die Wasserversorgung durch solarbetriebene Wasserpumpen. Durch die Implementierung eines Pumpsystems auf Basis erneuerbarer (Solar-)Energie konnten Benzinmotoren ersetzt werden.

⁵ <http://www.biooekonomierat-bayern.de/index.php/biooekonomie/anwendungsbeispiele>

3 POTENZIALE, HERAUSFORDERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Bei der Reduktion des Energieeinsatzes und der Verbesserung der Energieeffizienz besteht bei vielen Bergland- und Bergforstwirtschaftsbetrieben noch Potenzial zur Steigerung. Nicht zuletzt deshalb, weil mit einer verbesserten Energieeffizienz Betriebskosten gesenkt werden können und damit die betriebliche Wettbewerbsfähigkeit gesteigert werden kann. Wichtig ist es, das vorhandene Potenzial für einen **ressourcenschonenden Energieeinsatz** in der Berglandwirtschaft aufzuzeigen⁶ und dieses entscheidende Wissen um den tatsächlichen Energieverbrauch und die Verwendung verbesserter Technologien weiter zugeben. Maßnahmen zur **Energieeinsparung** und zur **Steigerung der Energieeffizienz** sollen durch Bewusstseinsbildung, Schulung und Diagnose und die Vermittlung von entsprechenden Kompetenzen und Beratung an die Bergbäuerinnen und Bergbauern herangetragen werden. Im Sinne einer modernen und ressourcenschonenden Berglandwirtschaft eröffnen die Reduktion des Treibstoffverbrauches, des Strombedarfes (Lüftung, Beleuchtung, Kühlung) und die Optimierung der Heizung zusätzliche Sparmöglichkeiten. Weiters trägt die thermische Sanierung durch den Einsatz nachwachsender, regionaler, schadstoffarmer Dämmstoffe für den Wärmeschutz bei Wohngebäuden, Lagern und Verarbeitungsstätten zur Energieeinsparung bei. Damit einhergehen eine Reduktion von Luftschadstoffen und Treibhausgasen, sowie die Förderung des ländlichen Raumes.

Viele Berglandwirtschaftsbetriebe werden bereits extensiv bewirtschaftet und setzen, wie beispielsweise Biobetriebe, auf die Kreislaufwirtschaft. Auch Maßnahmen, wie beispielsweise die überbetriebliche und gemeinschaftliche Nutzung von landwirtschaftlichen Maschinen und Anlagen, gewinnen zunehmend an Bedeutung, was wiederum zu einer Energieersparnis für die beteiligten Landwirtinnen und Landwirte führt.

Als Vermittler kommen beispielsweise kommunal getragene Energieagenturen in Frage welche, abgestimmt auf die Bedürfnisse der Landwirtschaft, in Bergregionen maßgeschneiderte Beratungsleistungen anbieten. Mit solchen Angeboten sollen Voraussetzungen geschaffen werden, mit denen neben positiven ökonomischen Effekten auch Klimaschutzeffekte erreicht werden können.

Die **Forschung** soll die Berglandwirtschaft dabei bewusst unterstützen, die vorhandenen Ressourcen effizient und nachhaltig zu nutzen. Die Entwicklung und der Einsatz neuer Technologien, idealerweise in Kombination aus traditionellen Bewirtschaftungsmethoden und neuen digitalen Techniken, sind ein wichtiger Aspekt dabei. Gerade in der Digitalisierung und einem an die Besonderheiten und Bedürfnisse der Berglandwirtschaft angepassten Technologie- und Dateneinsatz bis hin zu einem ein Ultra – Breitbandzugang werden weitere Chancen gesehen.

Die **Nutzung der Wasserkraft** im Rahmen der Berglandwirtschaft findet traditionell durch dezentrale Kleinwasserkraftwerke auf Almen und Berghöfen statt. Der Ausbau von Trinkwasserkraftwerken, die den Vorteil haben, dass die bestehende Wasserversorgungs-Infrastruktur Energie (Quellfang, Druckrohrleitung, Hochbehälter mit Druckreduzierventil) ohne Einsatz fossiler Energieträger erzeugt werden kann, hat in einzelnen Gebirgsregionen noch Potenzial. Auch die Vereinbarkeit mit dem alpinen Tourismus ist möglich, beispielsweise, wenn Almhütten die Energie der Trinkwasserleitung auch zur Energiegewinnung nutzen. Um den Verlust von natürlichem und bewirtschaftetem alpinem Lebensraum hintanzuhalten, sollten in den entsprechenden Genehmigungsverfahren Wechselwirkungen mit der Berglandwirtschaft, dem Naturschutz und dem Landschaftsbild berücksichtigt werden.

⁶ <https://www.lko.at/energieeffizienz+2500++2619647+7291>

Daneben verlangen klimatische Veränderungen, wie Dürreperioden, an vielen Orten schon eine flächendeckende Bewässerung, was wiederum zu Nutzungskonflikten um die Ressource „Wasser“ führen kann. Wassersparende Bewässerungssysteme, Maßnahmen zur Erhöhung der Wasserspeicherfähigkeit der Böden, sowie die Schaffung von Wasserreservoirs können hier Abhilfe schaffen.

Die Berglandwirtschaftsbetriebe können die Produktion der **Holzbiomasse** als Brennstoff gewährleisten. Im Interesse einer nachhaltigen und effizienten Energiebereitstellung soll die Nutzung der Biomasse gefördert werden, was eine nachhaltige Waldbewirtschaftung und entsprechend effiziente Anlagen voraussetzt. Zur Stärkung der Biomasse sind einerseits eine schonende Aktivierung des Kleinwaldes bzw. die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen (z.B. in Koppelnutzung) und andererseits die regionale wirtschaftliche Verwertung mit hoher Wertschöpfung von zentraler Bedeutung. Die energetische Nutzung erfolgt idealerweise nach der stofflichen Nutzung als Bau- und Werkstoff (sog. „kaskadische“ Holznutzung). Durch diese kaskadische Nutzung von Holz kommt es zudem zu einer geringeren Belastung der Umwelt, zur Einsparung von Treibhausgasen, geringeren Kosten und einer höheren Wertschöpfung in den Alpen. Bei der Entnahme von Waldbiomasse ist stets darauf Rücksicht zu nehmen, dass der Bergwald als Schutzwald eine besondere Bedeutung hat.

Photovoltaik auf baulichen Infrastrukturen (z. B. Gebäudedächern) ist ein wichtiges Element zur dezentralen Stromgewinnung. Da Solarfelder nur dann effizient sind, wenn sie sich in Gebieten befinden, die den größten Teil des Tages besonnt sind, sind sie in den Alpen gut sichtbar, was zu Problemen mit dem Landschaftsbild führen kann. Die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf den freien, landwirtschaftlichen Flächen im Berggebiet zur expositionsabhängigen Nutzung der Globalstrahlung setzt deshalb eine integrale Planung voraus, um eine Beeinträchtigung anderer Potenziale zu vermeiden (Naturschutz, standortangepasste Produktion von Nahrungsmitteln...).

Damit vergleichbar ist auch die regional bedeutsame Nutzung der **Windkraft** durch Windräder im Berggebiet. Andererseits können Windkraft- und Solar-Freiflächenanlagen auch eine Beeinträchtigung der Biodiversität mit sich bringen. Darüber hinaus stehen diese landwirtschaftlichen Flächen nicht mehr für die Produktionsfunktion zur Verfügung. Durch die Festlegung von Vorrang- und Eignungszonen sowie von Ausschlusszonen können Natur- und Landschaftsschutz sowie die Raumordnung im Sinne der Alpenkonvention verstärkt berücksichtigt werden („Zonenpolitik“). Davon unberührt bleibt die Option, kleine Windkraftanlagen für die betriebliche Energieerzeugung zu nutzen.

In den Behördenverfahren sowohl für Photovoltaik- als auch Windkraftanlagen sind, um die Akzeptanz zu erhöhen, die Bürgerinnen und Bürger vor Ort sowie die Kommunen zu beteiligen. Partizipatorisch entwickelte Leitlinien könnten hier eine wichtige Planungs- und Realisierungshilfe sein.

Bei all diesen Maßnahmen sollte der Ausbau erneuerbarer Energie stets unter Rücksichtnahme auf die Konsequenzen für den **Klimawandel** erfolgen. Die Auswirkungen des Klimawandels können insbesondere in den Alpen verstärkt zu Extremereignissen führen (EC 2009, APCC 2014), die wiederum das Energienetz und die Infrastruktur im Berggebiet beeinträchtigen können. Um auf derartige Situationen vorbereitet zu sein, müssen resiliente und flexible Energiesysteme entwickelt werden, die auf einen Energiemix, gekoppelt mit effizienter Speichertechnologie setzen (z. B. dezentrale Energiegenossenschaften⁷), und die imstande sind, auf Extremereignisse zu reagieren.

⁷ Energiegenossenschaften (=Bürgerenergiegenossenschaften) sind Akteure der Energiewirtschaft, die zumeist das Ziel einer dezentralen, konzernunabhängigen und ökologischen Energiegewinnung verfolgen. Sie sind eine Form der BürgerInnenbeteiligung, vorwiegend auf kommunaler oder regionaler Ebene. Sie sind einerseits ein Beitrag zur Energie-

Die Energieaufbringung und die Energienutzung stehen im Spannungsfeld zwischen den agrar- und umweltpolitischen Zielen des Klimaschutzes, der Nahrungsmittelproduktion, der Ressourcenschonung, der Luftreinhaltung und der Biodiversität einerseits und den energiepolitischen Zielen, der Versorgungssicherheit, der Wettbewerbsfähigkeit und der sozialen Verträglichkeit andererseits. Daraus resultierende Nutzungskonflikte gerade im sensiblen Berggebiet müssen durch eine aktive Energie-Raumplanung, die die Interessen des Landschafts- und Naturschutzes, des Tourismus, der Siedlungstätigkeit, des Wasserschutzes und insbesondere auch der standortangepassten Nahrungsmittelproduktion der Berglandwirtschaft mit einbezieht, erkannt und mögliche Lösungen dafür entwickelt werden.

4 LITERATUR

APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, 1096 Seiten. ISBN 978-3-7001-7699-2

BMLFUW (2017): Annual implementation report. Austria -Rural Development Programme 2014-2020. https://www.bmnt.gv.at/land/laendl_entwicklung/programmbegeleitung/Durchf-hrungsbericht.html

EUROPÄISCHE AKADEMIE (2004): Collectio Alpenkonvention. Protokoll Energie. Bozen.

EC (EUROPEAN COMMISSION) (2009): Adapting to climate change: Towards a European framework for action White Paper. COM(2009), 147/4 final.

GÖTZL, G. (2017): GRETA: Erdwärme: Chancen im Alpenraum. Vortrag im Rahmen des Gemeindeforum Klimabündnis Tirol, 02.11.2017, Innsbruck, siehe http://www.klimabuendnis.at/images/doku/gemeindeforum2017_greta_erdwaerme.pdf

HASLINGER, K.; SCHÖNER, W. & ANDERS, I. (2015): Future drought probabilities in the Greater Alpine Region based on COSMO-CLM experiments – spatial patterns and driving forces. Meteorologische Zeitschrift 2015. https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/prepub/84722/Future_drought_probabilities_in_the_Greater_Alpine_Region_based_on_COSMO_CLM_experiments_spatial_patterns_and_driving_forces?l=DE

KOM(2011) 885: Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Energiefahrplan 2050.

LKÖ (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH) & LFI (LÄNDLICHES FORTBILDUNGSINSTITUT): Energieeffizienz in der Landwirtschaft. Wegweiser zur Senkung der Energiekosten im Betrieb. <https://www.lko.at/energieeffizienz+2500++2619647+7291>

MEYER, I. & SINABELL, F. (2011): Agriculture and Climate Change. A background report by CIPRA. Compact No 2/2011. <https://www.cipra.org/en/cipra/international/publications/cipra-compacts>

wende und zum Klimaschutz, aber auch eine Anlage- und Investitionsmöglichkeiten in lokale und regionale Energieprojekte.

SCHNEIDER, T. (2013): Konfliktfeld erneuerbare Energien und Raumnutzung. Vortrag beim Workshop der Alpenkonvention Plattform Energie am 25.10.2013.

<http://www.alpconv.org/de/organization/groups/past/WGEnergy/default.html>

STÄNDIGES SEKRETARIAT DER ALPENKONVENTION (2017): Berglandwirtschaft. Alpensignale 8. Protokoll Berglandwirtschaft. Innsbruck.

UMWELTBUNDESAMT (2016): Elfter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich.

<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/umweltkontrollbericht/>

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2015): Adoption of the Paris Agreement. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

AGRICULTURE DE MONTAGNE ET ENERGIE

Déclaration de la Plate-forme Agriculture de montagne¹

1 INTRODUCTION

La transformation des systèmes énergétiques vers des formes de production plus respectueuses du climat et de l'environnement, une réduction de la consommation et une meilleure efficacité d'utilisation de l'énergie et des ressources sont des éléments importants dans le cadre des engagements internationaux et européens. L'accord sur le climat signé à Paris en 2015 (UNFCCC 2015) et la feuille de route pour l'énergie de la Commission européenne (KOM(2011) 885) prévoient de renoncer en grande partie à l'utilisation des énergies fossiles et de réduire de moitié la consommation d'énergie d'ici à 2050 (Umweltbundesamt 2016). De même, l'Agenda 2030 de développement durable exige dans ses objectifs ODD 7 et ODD 13 des mesures relatives à la production d'énergie propre et à la lutte contre le changement climatique². La Stratégie européenne en faveur d'une bioéconomie³ se propose quant à elle d'accélérer la transition de l'Europe vers une société utilisant ses ressources de manière efficace, en remplaçant les sources d'énergie fossiles par des alternatives durables. Par ailleurs, dans le Programme de travail pluriannuel de la Convention alpine, la neutralité climatique totale des Alpes à l'horizon 2050 est présentée comme un objectif idéal.

De par leurs caractéristiques topographiques, les régions de montagne possèdent des potentiels leur permettant de parvenir à la « transition énergétique » souhaitée. Le préambule du Protocole «Énergie» de la Convention alpine souligne la nécessité de réaliser des formes de production, de distribution et d'utilisation de l'énergie qui respectent la nature et le paysage et soient compatibles avec l'environnement, la promotion de mesures pour économiser l'énergie et la réduction des émissions de gaz à effet de serre, y compris dans les Alpes. Les Alpes sont une région d'Europe particulièrement touchée par le changement climatique (EC 2009, APCC 2014; Meyer & Sinabell 2011). Leurs conséquences y sont déjà clairement visibles, notamment le recul des glaciers et l'augmentation des températures extrêmes (APCC 2014, Umweltbundesamt 2016). Des données récentes montrent que, en particulier l'été, tout le territoire alpin est confronté à une augmentation des périodes de sécheresse et des phénomènes climatiques extrêmes (Haslinger et al. 2015).

L'agriculture de montagne peut apporter une contribution importante à la «transition énergétique» dans les Alpes. D'une part, l'agriculture de montagne peut produire des énergies durables, c'est-à-dire renouvelables ; d'autre part, elle peut contribuer à l'efficacité énergétique (par ex. récupération thermique à partir du refroidissement du lait, techniques de réfrigération efficaces), ce qui permet de réduire la consommation d'énergie au niveau des exploitations. Enfin, les solutions décentralisées d'approvisionnement en énergies renouvelables constituent souvent une opportunité pour les exploitations agricoles des régions de montagne. Les formes de coopération innovantes avec l'économie énergétique peuvent créer des potentiels de valeurs ajoutées supplémentaires sur le plan économique et écologique.

¹ La Plate-forme Agriculture de montagne remercie toutes les personnes qui ont fourni des informations pour la Déclaration Agriculture de montagne et énergie.

² <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

³ Innovating for sustainable growth: "A Bioeconomy for Europe" (COM 2012 / 60 final)

Pour les exploitations agricoles du territoire de la Convention alpine, la fonction d'appoint de producteur d'énergie est possible grâce aux caractéristiques naturelles, notamment à la richesse en forêts et en eau, aux différences d'altitude, à l'exposition au vent et au soleil. La diversification des activités agricoles grâce à la fourniture d'énergie supplémentaire, notamment provenant des panneaux solaires ou de la biomasse, est susceptible d'améliorer les revenus des exploitations. Par ailleurs, les régions autosuffisantes en énergie peuvent être utilisées aussi à des fins touristiques pour impulser la production d'énergie durable et d'efficacité énergétique ; de ce fait, elles offrent une source de revenus pour les régions structurellement faibles, mais assurent aussi des emplois et en génèrent de nouveaux.

2 CONTRIBUTIONS A LA TRANSITION ENERGETIQUE – QUELQUES EXEMPLES DANS LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE DE MONTAGNE

Dans sa déclaration, la Plate-forme Agriculture de montagne se propose de mettre en exergue les contributions innovantes que l'agriculture peut apporter à la production d'énergie durable, à la consommation d'énergie et à l'efficacité énergétique. À cette fin, nous présentons dans les lignes qui suivent une sélection d'exemples de production d'énergie et d'efficacité énergétique issus des pays de la Convention alpine :

La biomasse à usage énergétique provient dans les régions de montagne en grande partie de la sylviculture durable et des produits qui en dérivent. Dans les pays de la Convention alpine, on trouve de nombreux exemples d'utilisation de la **biomasse forestière**, dont certains ont été encouragés par le Programme de développement rural 2007-2013 dans le cadre de la Politique agricole commune européenne. Le Programme LEADER 2007-2013 a par exemple financé des «fermes à biomasse régionales» en Styrie (*Autriche*). Il s'agit de la création d'une filière de commercialisation agricole commune pour les combustibles issus de la biomasse et les services énergétiques. Les principaux produits concernés sont le bois de chauffage, les copeaux forestiers et le bois énergie (<http://www.biomassehof-stmk.at>).

En Slovénie, le Programme de développement de l'espace rural a financé onze projets dans le secteur des énergies renouvelables, dont la moitié ont été réalisés dans des régions de montagne. Ainsi, un regroupement de plusieurs exploitants agricoles a abouti à la réalisation d'une installation produisant des copeaux de bois pour assurer l'approvisionnement au niveau régional en sources d'énergie renouvelables. L'objectif est d'utiliser de manière optimale les potentialités offertes par la biomasse forestière locale.

Dans la *région alpine allemande*, la centrale de chauffage à la biomasse Reit im Winkl fournit de l'énergie écologique issue du bois à presque la totalité de la station thermale (500 consommateurs). Le combustible provient de la forêt domaniale et des exploitations agricoles et sylvicoles de la région. La centrale thermique permet d'économiser chaque année environ 3 millions de litres de mazout (www.naturwaerme-reit-im-winkl.de).

En outre, les pays alpins comptent quelques exemples de régions modèles en matière d'énergie. En *Suisse* par exemple, la région énergétique de Goms («energieregionGOMS») a été créée dans le Haut-Valais en 2007. L'accent est mis sur la production d'énergie renouvelable locale, sur l'autarcie énergétique et l'efficacité énergétique. «energieregionGOMS» soutient plusieurs projets axés sur l'agriculture de montagne, que ce soit de manière directe ou en partenariat, notamment la construction d'une **installation de biogaz agricole** dans l'Energiepark Z'Brigg. Outre l'emploi d'engrais de ferme et de résidus biogènes, le but est de traiter et de valoriser localement les déchets verts ainsi que les résidus de bois inutilisés. <http://www.energieregiongoms.ch/index.php/projekte/item/18-biogasanlage>

Un autre exemple de production d'énergie renouvelable dans le cadre de l'agriculture de montagne au sein des pays de la Convention alpine est fourni par les **installations photovoltaïques** installées sur les surfaces libres. Dans la commune de Semriach par exemple (*Autriche/Styrie*), qui souscrit au programme e5⁴ en faveur de l'efficacité énergétique et du développement des sources d'énergie renouvelables, une installation photovoltaïque de 1,5 ha sur surface libre a été construite dans une prairie dans le cadre d'un processus participatif.

Le développement des potentialités de la **bio-économie** aura une importance croissante dans les Alpes. On trouve déjà de nombreux exemples de production durable et de transformation de la biomasse en toute une série de produits : denrées alimentaires, produits pour la santé, produits industriels et à base de fibres, énergie, etc.. Il convient de mentionner par exemple les emballages isolants à base de paille et le lupin bleu comme source de protéines alternative⁵.

En outre, il existe en *Italie* et en *Autriche* des exploitations agricoles qui proposent le concept de «vacances à la ferme» en misant sur un **approvisionnement autonome en matière énergétique**. L'énergie provient de différentes sources, par exemple les petites centrales hydro-électriques, la géothermie, les installations de biogaz, les petites éoliennes et les panneaux solaires. Certaines exploitations agricoles misent sur une totale indépendance énergétique et injectent dans le réseau le surplus d'énergie. L'un des effets secondaires positifs de ces fermes de vacances est que ces initiatives s'adressent à des groupes de vacanciers attachant de l'importance aux aspects environnementaux (www.sandwiesenhof.it, www.mudlerhof.it, www.glinzhof.com, www.cic.it; <http://www.untermairhof.com>). Étant donné que le concept des vacances à la ferme repose sur un prestataire offrant ses propres produits ou essentiellement des produits locaux, cette forme d'entreprise peut être considérée, surtout s'agissant des exploitations biologiques autonomes en matière d'approvisionnement énergétique, comme un exemple réussi d'économie circulaire faisant un usage efficace et respectueux des ressources.

Dans les Alpes, une grande partie de l'énergie produite localement (et en partie au niveau national) repose sur l'hydro-électricité. **Les centrales de turbinage d'eau potable** sont répandues en *Autriche* dans les chalets d'alpage et les fermes isolées, et le potentiel de ce type de production d'électricité est relativement élevé dans les régions montagneuses autrichiennes. L'aspect fondamental de ces petites installations hydro-électriques est la sécurité de l'approvisionnement en eau potable. La production d'électricité est un sous-produit utile sur le plan écologique. Cette forme de production énergétique est considérée comme particulièrement respectueuse de l'environnement, au regard de la résilience écologique des cours d'eau alpins et des aspects liés au changement climatique, car l'exploitation des centrales ne provoque aucun impact écologique supplémentaire.

En *Italie/Tyrol du Sud*, les **systèmes d'irrigation** sont utilisés de deux manières. Les conduites d'eau des systèmes d'irrigation sont dotées de turbines et utilisées pour la production d'électricité. Le courant électrique ainsi obtenu est réinjecté dans le réseau, ce qui permet d'amortir les investissements dans le système d'irrigation.

⁴ Le Programme e5- pour les communes efficaces sur le plan énergétique se propose de fournir aux communes un accompagnement concret et à long terme dans le domaine de la lutte contre le changement climatique et de l'efficacité énergétique <http://www.e5-gemeinden.at/index.php?id=42>

⁵ <http://www.biooekonomierat-bayern.de/index.php/biooekonomie/anwendungsbeispiele>

Un autre exemple innovant d'approvisionnement énergétique durable est la coopérative fromagère d'alpage Gunzesried en *Allemagne*, qui produit de l' **énergie à partir de petit-lait**. Le petit-lait produit en excès par la fromagerie est décomposé par les bactéries en gaz méthane et en eau usée, qui peut être éliminée une fois assainie. Le gaz est brûlé et la chaleur obtenue fournit, en fonction des saisons, de 75 à 94 % de la chaleur nécessaire pour le processus de production.

La coopérative Beaufort en *France* possède un brevet pour une procédure de fermentation anaérobie qui utilise la chaleur issue de la production fromagère afin de produire de l'énergie. La quantité d'électricité produite correspond à la consommation énergétique de 1500 ménages. Le compost issu de la production est épandu sur les prairies environnantes.

L'utilisation de l'énergie solaire sur les alpages revêt une importance croissante. Ainsi, la communauté de pâturage de Couspeau (Drôme) en *France* assure l'approvisionnement en eau par le biais de pompes à eau solaires. Les moteurs diesel ont pu être remplacés grâce à la réalisation d'un système de pompage utilisant l'énergie renouvelable (solaire).

3 POTENTIELS, DEFIS ET RECOMMANDATIONS

La réduction de la consommation d'énergie et l'amélioration de l'efficacité énergétique présentent encore des potentiels de développement dans de nombreuses exploitations agricoles et sylvicoles des régions de montagne, notamment en raison du fait que l'amélioration de l'efficacité énergétique permet de baisser les coûts d'exploitation et, de ce fait, d'accroître la compétitivité de l'exploitation. Il est important de montrer les potentialités découlant de l'**utilisation parcimonieuse de la ressource énergie** dans le secteur de l'agriculture de montagne⁶ et de transmettre ces connaissances décisives concernant consommation effective d'énergie et l'utilisation de technologies améliorées. D'autres mesures en faveur des **économies d'énergie** et de l'augmentation de l'**efficacité énergétique** doivent être promues à travers une prise de conscience, la formation, le diagnostic et la transmission des compétences et des conseils nécessaires aux agricultrices et agriculteurs de montagne. Pour une agriculture de montagne moderne et économe en ressources, la réduction de la consommation de carburants, des besoins en électricité (aération, éclairage, réfrigération) et l'optimisation du système de chauffage offrent des possibilités d'économies supplémentaires. De plus, la réhabilitation thermique utilisant des matériaux d'isolation renouvelables, régionaux et non polluants pour réaliser l'isolation thermique des bâtiments d'habitation, des entrepôts et des installations de transformation contribue elle aussi à faire des économies d'énergie. Cette démarche va de pair avec la réduction des polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre, ainsi qu'avec la promotion de l'espace rural.

De nombreuses entreprises agricoles de montagne sont déjà exploitées de manière extensive et misent sur l'économie circulaire, notamment les fermes biologiques. Des mesures telles que l'utilisation commune et coopérative des machines et des installations agricoles se répandent, ce qui aboutit à une économie d'énergie pour les agricultrices et agriculteurs participants.

Cette transmission pourrait être assurée par exemple par les agences de l'énergie au niveau communal, qui proposent dans les régions de montagne des services de conseil sur mesure et ciblés sur les besoins de l'agriculture. De tels services permettraient de

⁶ <https://www.lko.at/energieeffizienz+2500++2619647+7291>

créer les conditions pour générer à la fois des effets économiques positifs et des effets dans la lutte contre les changements climatiques.

À cet égard, la **recherche** doit aider l'agriculture de montagne à utiliser les ressources présentes de manière efficace et durable. De ce point de vue, le développement et l'utilisation des nouvelles technologies, idéalement en combinant les méthodes d'exploitation traditionnelle et les nouvelles technologies numériques, constituent un aspect important. La numérisation et l'utilisation des technologies et des données adaptées aux particularités et aux besoins de l'agriculture de montagne, ainsi que l'accès au très haut débit fournissent de nouvelles opportunités en ce sens.

L'**utilisation de l'hydro-électricité** dans le cadre de l'agriculture de montagne est le fait traditionnellement des petites installations hydro-électriques décentralisées dans les pâtures et les fermes. Le développement des centrales de turbinage d'eau potable, qui ont l'avantage de s'appuyer sur des infrastructures d'alimentation en eau existantes (prélèvement à la source, conduites forcées, réservoir surélevé avec vanne pour réduire la pression) sans utiliser d'énergies fossiles, présente encore du potentiel dans certaines régions de montagne. Par ailleurs, ceci est compatible avec le tourisme alpin, par exemple dans le cas des refuges de montagne qui utilisent l'énergie de la conduite d'eau potable pour la production d'énergie. Pour éviter la perte d'espaces naturels et ruraux alpins, les procédures d'autorisation doivent tenir compte des interactions avec l'agriculture de montagne, la protection de la nature et le paysage.

En outre, les changements climatiques, notamment la sécheresse, exigent souvent une irrigation sur des surfaces étendues, ce qui peut entraîner des conflits d'utilisation autour de la ressource « eau ». Les systèmes d'irrigation économes en eau, les mesures visant à augmenter la capacité du sol à retenir l'eau ainsi que la création de réservoirs d'eau décentralisés peuvent fournir une contribution en ce sens.

Les exploitations agricoles de montagne peuvent assurer la production de **biomasse ligneuse** en tant que carburant. Dans l'intérêt d'une fourniture d'énergie durable et efficace, l'utilisation de la biomasse doit être encouragée, ce qui suppose une exploitation forestière durable et par conséquent des installations performantes. Afin de renforcer le rôle de la biomasse, il convient, d'une part, de mobiliser avec parcimonie les petites forêts et d'utiliser les surfaces agricoles (par ex. en couplage) ; d'autre part, la valorisation de l'économie régionale créatrice de valeur revêt une importance centrale. Dans l'idéal, l'utilisation énergétique doit intervenir après l'utilisation par les constructions ou en tant que matériau (c'est ce que l'on appelle l'utilisation du bois en cascade). De plus, cette utilisation du bois en cascade permet de réduire l'impact sur l'environnement, de limiter les gaz à effet de serre, de diminuer les coûts et de créer davantage de valeur dans les Alpes. Lorsqu'on prélève de la biomasse forestière, il convient par ailleurs de toujours veiller au rôle particulièrement important de la forêt de montagne en tant que forêt de protection.

Les **panneaux solaires** installés sur les constructions (par ex. les toits des bâtiments) sont un élément important pour la production décentralisée d'électricité. Les panneaux solaires n'étant efficaces que s'ils sont situés dans des zones ensoleillées une grande partie de la journée, ils sont bien visibles dans les Alpes, ce qui peut créer des problèmes d'ordre paysager. La mise en place des installations photovoltaïques sur les surfaces agricoles libres des zones montagneuses pour utiliser l'ensoleillement global lié à l'exposition suppose dès lors une planification intégrale visant à éviter de porter atteinte aux autres potentialités (protection de la nature, production de denrées alimentaires adaptée aux conditions locales...).

Ceci est comparable à l'utilisation régionale de la **force du vent** par les éoliennes. Par ailleurs, les installations destinées à la production d'énergie éolienne et solaire sur les surfaces libres peuvent compromettre la biodiversité, sans compter qu'elles occupent des surfaces agricoles qui ne sont plus disponibles pour la fonction de production. La délimitation de zones prioritaires et adéquates, ainsi que de zones où la présence d'éoliennes est interdite permet de prendre en compte la protection de la nature et du paysage ainsi que l'aménagement du territoire dans l'esprit de la Convention alpine (« politique de zonage »). Ceci, sans préjudice de l'option consistant à exploiter les petits parcs éoliens pour la production d'énergie destinée à l'exploitation.

Dans les procédures administratives liées aux installations solaires et éoliennes, il convient d'associer les citoyens au niveau local et les communes pour favoriser leur acceptation. Les directives développées sur une base participative peuvent fournir ici une aide importante en termes de planification et de réalisation.

Au-delà de toutes ces mesures, le développement des énergies renouvelables ne doit jamais perdre de vue les conséquences sur le **changement climatique**. Les impacts du changement climatique, en particulier dans les Alpes, peuvent entraîner une multiplication des phénomènes extrêmes (EC 2009, APCC 2014) qui peuvent mettre à mal le réseau énergétique et les infrastructures des régions de montagne. Pour être préparés à de telles situations, il est nécessaire de développer des systèmes énergétiques résilients et flexibles qui misent sur un mix énergétique en association avec une technologie de stockage efficace de l'énergie (par ex. des coopératives décentralisées dans le secteur de l'énergie⁷), et soient en mesure de réagir aux événements extrêmes.

La production et l'utilisation de l'énergie sont à la croisée des chemins, entre, d'une part, les objectifs de la politique agricole et environnementale (lutte contre les changements climatiques, préservation des ressources, protection de l'air, biodiversité) et, d'autre part, les objectifs de la politique énergétique (sécurité de l'approvisionnement, compétitivité et compatibilité sociale). Les conflits d'utilisation qui en résultent, en particulier dans les régions de montagne sensibles, doivent être identifiés et résolus à travers une planification énergétique active tenant compte des intérêts de l'agriculture et de la protection de la nature, du tourisme, de l'habitat, de la protection des eaux et, en particulier de la production de denrées alimentaires adaptée aux conditions locales de l'agriculture de montagne.

⁷ Les coopératives énergétiques (=coopératives citoyennes) sont des acteurs de l'économie énergétique dont le but premier est de parvenir à une production d'énergie décentralisée, indépendante des grands groupes et écologique. Il s'agit d'une forme de participation citoyenne développée essentiellement au niveau communal et régional. D'une part, elles contribuent à la transition énergétique et à la lutte contre le changement climatique, d'autre part elles offrent une possibilité de placement et d'investissement dans les projets énergétiques locaux et régionaux.

4 LITTERATURE

APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Maison d'édition de l'Académie autrichienne des Sciences, Vienne, Autriche, 1096 pages. +49 (978) 89 000 -7699-2

BMLFUW (2017): Annual implementation report. Austria -Rural Development Programme 2014-2020. https://www.bmnt.gv.at/land/laendl_entwicklung/programmbegleitung/Durchfuhrungsbericht.html

EUROPÄISCHE AKADEMIE (2004): Collectio Alpenkonvention. Protokoll Energie. Bozen.

EC (EUROPEAN COMMISSION) (2009): Adapting to climate change: Towards a European framework for action White Paper. SWD(2009) 147 final

GÖTZL, G. (2017): GRETA: Erdwärme: Chancen im Alpenraum. Vortrag im Rahmen des Gemeindeforum Klimabündnis Tirol, 02.11.2017, Innsbruck, siehe http://www.klimabuendnis.at/images/doku/gemeindeforum2017_greta_erdwaerme.pdf

HASLINGER, K.; SCHÖNER, W. & ANDERS, I. (2015): Future drought probabilities in the Greater Alpine Region based on COSMO-CLM experiments – spatial patterns and driving forces. Meteorologische Zeitschrift 2015.

https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/prepub/84722/Future_drought_probabilities_in_the_Greater_Alpine_Region_based_on_COSMO_CLM_experiments_spatial_patterns_and_driving_forces?l=DE

KOM(2011) 885: Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Energiefahrplan 2050.

LKÖ (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH) & LFI (LÄNDLICHES FORTBILDUNGSINSTITUT): Energieeffizienz in der Landwirtschaft. Wegweiser zur Senkung der Energiekosten im Betrieb. <https://www.lko.at/energieeffizienz+2500++2619647+7291>

MEYER, I. & SINABELL, F. (2011): Agriculture and Climate Change. A background report by CIPRA. Compact No 2/2011. <https://www.cipra.org/en/cipra/international/publications/cipra-compact>

SCHEURER, T. (2013): Konfliktfeld erneuerbare Energien und Raumnutzung. Vortrag beim Workshop der Alpenkonvention Plattform Energie am 25.10.2013. <http://www.alpconv.org/de/organization/groups/past/WGEnergy/default.html>

SECRETARIAT PERMANENT DE LA CONVENTION ALPINE (2017): Agriculture de montagne. Signaux alpins 8. Protocole Agriculture de montagne. Innsbruck.

UMWELTBUNDESAMT (2016): Elfter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/umweltkontrollbericht/>

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2015): Adoption of the Paris Agreement. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

AGRICOLTURA DI MONTAGNA ED ENERGIA

Statement della Piattaforma Agricoltura di montagna¹

1 INTRODUZIONE

La conversione dei sistemi energetici verso forme di produzione di minore impatto climatico e ambientale, la riduzione del consumo energetico e il potenziamento dell'efficienza nell'impiego di energia e risorse sono parti integranti degli obblighi internazionali ed europei di tutti gli stati della Convenzione delle Alpi. L'Accordo sul clima di Parigi del 2015 (UNFCCC 2015) nonché la Tabella di marcia per l'energia della Commissione europea (COM(2011) 885) prevedono un'ampia decarbonizzazione e un dimezzamento del consumo energetico entro la metà del secolo (Umweltbundesamt 2016). Parimenti l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, nei suoi obiettivi (SDG 7 e SDG 13), chiede l'adozione di misure per produrre energia pulita e contrastare i cambiamenti climatici². Anche la Strategia europea per la Bioeconomia³ intende accelerare la transizione dell'Europa verso una società più efficiente sotto il profilo delle risorse, sostituendo le fonti fossili con alternative sostenibili. Nel Programma di Lavoro Pluriennale della Convenzione delle Alpi la neutralità climatica complessiva delle Alpi è citata come obiettivo ideale per il 2050.

Per le condizioni topografiche che presenta, la regione alpina ha diverse potenzialità ai fini dell'obiettivo della "transizione energetica". Nel Preambolo al Protocollo "Energia" della Convenzione delle Alpi si sottolinea la necessità di realizzare forme di produzione, distribuzione e utilizzazione dell'energia che rispettino la natura e il paesaggio e siano ecocompatibili, promuovere misure di risparmio energetico e ridurre le emissioni di gas serra anche nella regione alpina. Le Alpi sono tra le aree europee maggiormente colpite dai cambiamenti climatici (CE 2009, APCC 2014; Meyer & Sinabell 2011). Gli effetti sono già evidenti, anche per lo scioglimento dei ghiacciai e l'aumento delle temperature estreme (APCC 2014, Umweltbundesamt 2016). I risultati attuali lasciano chiaramente presagire che soprattutto nei mesi estivi tutta la regione alpina sarà esposta a più periodi di siccità e fenomeni meteorologici estremi (Haslinger et al. 2015).

L'agricoltura di montagna può dare un contributo importante a una "transizione energetica" nella regione alpina. Da un lato, l'agricoltura di montagna può produrre energia sostenibile, cioè rinnovabile, dall'altro può contribuire all'efficienza energetica (p.es. recupero del calore proveniente dal raffreddamento del latte, refrigerazione efficiente), limitando il consumo energetico delle aziende agricole. A livello regionale, inoltre, le soluzioni decentralizzate di produzione di energia rinnovabile sono spesso un'opportunità per le aziende agricole delle zone montane. Cooperazioni innovative con il settore energetico possono creare potenzialità di generazione di ulteriore valore aggiunto economico ed ecologico.

Date le caratteristiche naturali dell'ambiente montano, come ricchezza di foreste e di acqua, dislivello, vento ed esposizione al sole, alle aziende agricole situate nel perimetro della Convenzione delle Alpi si offre la funzione supplementare di energicoltori. La diversificazione degli usi agricoli, producendo anche energia p.es. attraverso collettori solari o biomasse, può diventare

¹La Piattaforma Agricoltura di montagna ringrazia tutti coloro che hanno trasmesso informazioni per la stesura dello statement Agricoltura di montagna ed energia.

²<http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

³Innovating for sustainable growth: A "Bioeconomy for Europe" (COM 2012 / 60 final)

una fonte di reddito supplementare per le aziende. Le regioni autarchiche in termini energetici possono rappresentare un'attrattiva anche per i turisti, come stimolo alla produzione energetica sostenibile e all'efficienza energetica, e costituire una fonte di reddito per le regioni strutturalmente deboli, nonché salvaguardare i posti di lavoro o crearne di nuovi.

2 CONTRIBUTI ALLA TRANSIZIONE ENERGETICA – ESEMPI DELL'AGRICOLTURA DI MONTAGNA

La Piattaforma Agricoltura di montagna intende incentrare il presente statement su alcuni contributi innovativi dell'agricoltura di montagna a tematiche riguardanti la produzione sostenibile di energia, il consumo di energia e l'efficienza energetica. Qui di seguito verrà pertanto riportata una serie di esempi di produzione di energia ed efficienza energetica tratti dai paesi della Convenzione delle Alpi:

La produzione di **biomasse** ad uso energetico nel territorio montano proviene in prevalenza dall'economia forestale e dai prodotti che da essa si ricavano. Vi sono molteplici esempi tratti dai paesi della Convenzione delle Alpi sull'utilizzo delle **biomasse forestali**, alcuni dei quali sono stati finanziati attraverso il Programma di sviluppo rurale 2007-13 della Politica agricola comune dell'Ue. In *Austria* il Programma LEADER 2007-13 ha finanziato il progetto regionale stiriano "Biomassehof", che prevede la creazione di una piattaforma comune di imprese boschive e aziende agricole per la commercializzazione di biocombustibili da biomasse e di servizi energetici. I prodotti principali sono legna da ardere, cippato e legno per la produzione di energia (<http://www.biomassehof-stmk.at>).

In *Slovenia*, il Programma di sviluppo rurale ha finanziato undici progetti nel settore delle energie rinnovabili, di cui la metà è stata implementata in zone montane. Un gruppo di agricoltori, ad esempio, ha realizzato un impianto a cippato per la fornitura di energia rinnovabile alla regione. Lo scopo è di sfruttare in maniera ottimale il potenziale della biomassa forestale locale.

Nelle *Alpi tedesche* la centrale termica a biomasse di Reit im Winkl fornisce energia verde per la totalità o quasi (500 utenti) della località termale. Il combustibile proviene dalla foresta demaniale e da aziende agricole e forestali della regione. Con la centrale termica si risparmiano ogni anno circa 3 milioni di litri di gasolio (www.naturwaerme-reit-im-winkl.de).

Negli Stati alpini esiste inoltre una serie di esempi di regioni modello per l'energia. In Svizzera, ad esempio, nel 2007 è stata creata la regione energetica di Goms ("energieregionGOMS") nell'Alto Vallese, il cui obiettivo è la produzione di energia rinnovabile locale, l'autarchia energetica e anche l'efficienza energetica. L'"energieregionGOMS" finanzia in modo mirato e in partenariato diversi progetti incentrati sull'agricoltura di montagna, come la costruzione di un **impianto a biogas agricolo** nell'Energiepark Z'Brigg. Oltre alla valorizzazione del letame e dei rifiuti biogeni, si intende trattare e valorizzare localmente anche gli scarti verdi e gli scarti non trattati del legno. <http://www.energieregiongoms.ch/index.php/projekte/item/18-biogasanlage>

Un ulteriore esempio di produzione di energia rinnovabile nell'ambito dell'agricoltura di montagna che interessa il perimetro della Convenzione delle Alpi consiste negli **impianti fotovoltaici** a terra. Nel comune di Semriach (*Austria/Stiria*), che partecipa al programma e5⁴ e punta a un efficientamento energetico e a un potenziamento delle fonti rinnovabili, è stato costruito ad esempio un impianto fotovoltaico a terra, su 1,5 ha di superficie prativa.

⁴ Il programma e5 per comuni efficienti in termini energetici si prefigge l'obiettivo di offrire ai comuni un supporto concreto e durevole nella lotta ai cambiamenti climatici e nell'efficientamento energetico. <http://www.e5-gemeinden.at/index.php?id=42>

Lo sviluppo del potenziale della **bioeconomia** acquisirà una crescente importanza anche nelle Alpi. Troviamo già molti esempi positivi di produzione sostenibile e trasformazione delle biomasse in una serie di prodotti, che spaziano dai generi alimentari ai prodotti sanitari, dalle fibre ai prodotti industriali, fino all'energia. Basti menzionare p.es. le confezioni isolanti in paglia e il lupino selvatico come fonte alternativa di proteine⁵.

In *Italia* come in *Austria* esiste una serie di aziende agricole che ha adottato la formula di "agriturismo" e punta a un **approvvigionamento energetico indipendente**. La produzione di energia si avvale di varie fonti, ad esempio i piccoli idroelettrici, la geotermia, gli impianti a biogas, le piccole turbine eoliche e gli impianti fotovoltaici. Alcune aziende agricole puntano all'autarchia energetica e immettono in rete l'energia eccedente. Una ricaduta positiva per questi agriturismi è l'attrattiva che tali iniziative esercitano su un target specifico di turisti, che ha a cuore gli aspetti ambientali (www.sandwiesenhof.it, www.mudlerhof.it, www.glinzhof.com, www.cic.it; <http://www.untermairhof.com>). Dato che il concetto di agriturismo si basa sull'offerta di prodotti propri o locali, questo tipo di azienda, soprattutto se di agricoltura biologica con approvvigionamento energetico autonomo, può essere considerato una forma riuscita di economia circolare con un uso efficiente e oculato delle risorse.

Nelle Alpi, gran parte dell'energia generata localmente (e in parte anche a livello nazionale) è idroelettrica. In *Austria*, le **centrali ad acqua potabile** sono molto diffuse presso le baite d'alpeggio o le aziende agricole isolate e il potenziale di produzione energetica è relativamente alto nelle aree montane del paese. Per questi piccoli impianti idroelettrici l'approvvigionamento di acqua potabile è prioritario e, in un'ottica ambientale, la generazione di energia è un utile prodotto collaterale. Questa forma di produzione energetica, in virtù della resilienza ecologica dei corsi d'acqua alpini e degli aspetti dei cambiamenti climatici, è considerata particolarmente ecologica, in quanto il funzionamento della centrale non comporta ulteriori interventi sull'ambiente.

In *Italia/Alto Adige* si ha un duplice utilizzo degli **impianti pluvirrigui**. Le condotte degli impianti pluvirrigui sono provviste anche di turbine e utilizzate per la generazione di energia. L'energia così prodotta viene immessa in rete e consente di ammortizzare più rapidamente gli investimenti nell'irrigazione.

Un ulteriore esempio innovativo di approvvigionamento energetico sostenibile è la cooperativa caseificio Sennerei Gunzesried in *Germania*, che produce **energia dal siero di latte**. Il siero, residuo della caseificazione, viene decomposto da batteri in gas metano e acque reflue, che possono essere smaltite previo trattamento. La combustione del gas produce calore che, a seconda della stagione, copre dal 75% al 94 % del fabbisogno di energia termica dei processi produttivi.

La cooperativa Beaufort in *Francia* ha brevettato un procedimento di fermentazione anaerobica che sfrutta il calore generato dalla produzione del formaggio per ottenere energia. La portata della produzione energetica corrisponde al consumo di 1500 famiglie. Il concime ricavato dalla produzione viene sparso nei campi circostanti.

L'utilizzo dell'energia solare nei pascoli e negli alpeggi acquista sempre maggiore importanza. Ad esempio la comunità pastorale di Couspeau (Drôme) in *Francia* si assicura l'approvvigionamento idrico mediante pompe a energia solare. L'introduzione di questo sistema di pompe basato su energia (solare) rinnovabile ha consentito di sostituire i motori a benzina.

⁵ <http://www.biooekonomierat-bayern.de/index.php/biooekonomie/anwendungsbeispiele>

3 POTENZIALI, SFIDE E RACCOMANDAZIONI

Molte aziende agricole e forestali di montagna hanno ancora un potenziale cui attingere in termini di riduzione del consumo di energia e di miglioramento dell'efficienza energetica. Non in ultimo poiché una maggiore efficienza energetica consente di ridurre i costi di gestione e di rendere l'azienda più competitiva. È importante mostrare il potenziale che risiede nell'agricoltura di montagna⁶ ai fini di un **utilizzo efficiente dell'energia in termini di risorse** e diffondere queste conoscenze sostanziali sul consumo energetico effettivo e sull'utilizzo di tecnologie migliori. Le misure di **risparmio ed efficientamento energetico** devono essere prospettate ai contadini di montagna con un'opera di sensibilizzazione, formazione e diagnosi nonché con la trasmissione delle relative competenze e l'offerta di consulenze. Per realizzare un'agricoltura di montagna moderna ed efficiente in termini di risorse, le ulteriori opzioni di risparmio consistono nella riduzione del consumo di combustibili, del fabbisogno energetico (ventilazione, illuminazione e refrigerazione) e nell'ottimizzazione del riscaldamento. Il risanamento termico, inoltre, contribuisce al risparmio energetico attraverso l'impiego di materiali isolanti rinnovabili, non inquinanti, di produzione regionale per la coibentazione di edifici residenziali, magazzini e locali adibiti alla trasformazione. Ne consegue anche una riduzione degli inquinanti atmosferici e dei gas serra, nonché uno sviluppo rurale.

Molte aziende agricole di montagna praticano già un'agricoltura estensiva e puntano all'economia circolare, come nel caso delle aziende di agricoltura biologica. Cresce anche l'importanza di misure come l'uso comune di macchine agricole e impianti, che comportano un risparmio energetico per i contadini aderenti alle iniziative.

Tale opera può essere svolta ad esempio dalle agenzie per l'energia comunali, la cui offerta di consulenza mirata, destinata alle zone montane, sia in linea con le necessità dell'agricoltura. Tale offerta intende creare i presupposti per avere ricadute non solo in termini economici, ma anche di contrasto ai cambiamenti climatici.

La **ricerca** deve sostenere l'agricoltura di montagna in modo consapevole, ai fini di un utilizzo efficiente e sostenibile delle risorse esistenti. Lo sviluppo e l'impiego di nuove tecnologie, abbinando idealmente i metodi di coltivazione tradizionali alle nuove tecnologie digitali, ne rappresentano un aspetto importante. Proprio nella digitalizzazione e in un impiego dei dati e delle tecnologie adeguato alle peculiarità e alle esigenze dell'agricoltura di montagna, arrivando fino all'accesso alla banda ultralarga, si individuano ulteriori opportunità.

Nell'agricoltura di montagna, l'**idroelettrico** consiste tradizionalmente in piccoli impianti idroelettrici in alpeggi e aziende agricole in quota. In alcune zone montane esistono ancora molte possibilità di installare impianti mini-idroelettrici, che hanno il vantaggio di poter utilizzare le infrastrutture di approvvigionamento idrico esistenti senza ricorrere a fonti fossili (prelievo acque sorgive, condotta forzata, serbatoio sopraelevato con valvola di limitazione di pressione). Anche la conciliabilità con il turismo alpino diventa possibile se, ad esempio, le baite negli alpeggi utilizzano l'acqua potabile delle condotte idriche anche per generare energia. Nelle Alpi, per contenere la perdita di terreni naturali e ad uso agricolo, occorre tenere conto delle interazioni con l'agricoltura di montagna, la tutela della natura e il paesaggio nelle relative procedure di autorizzazione.

Inoltre, in molte località occorre prevedere un'estesa irrigazione per via cambiamenti climatici, p.es. nei periodi di siccità, e questo comporta dei conflitti nell'utilizzo della risorsa "acqua", una situazione alla quale si può porre rimedio con sistemi di irrigazione a risparmio idrico, misure

⁶ <https://www.lko.at/energieeffizienz+2500++2619647+7291>

volte a incrementare la capacità di accumulo idrico del suolo, nonché la creazione di bacini idrici.

Le aziende agricole di montagna possono garantire la produzione di **biomassa legnosa** come carburante. Nell'ottica di una produzione energetica efficiente e sostenibile, occorre promuovere l'uso delle biomasse, il che presuppone una silvicoltura sostenibile e impianti efficienti. Per produrre più energia dalle biomasse è indispensabile, da un lato, un ricorso oculato ai boschi di piccola estensione e un utilizzo delle superfici agricole (p.es. attraverso un duplice utilizzo) e, dall'altro, una valorizzazione economica regionale ad alto valore aggiunto. In linea di principio, l'utilizzo energetico è successivo al loro impiego come materiale generico o da costruzione (il cosiddetto uso a "cascata" del legno). Questo approccio a cascata nell'impiego del legno ha un minore impatto sull'ambiente, riduce le emissioni di gas serra e i costi e genera un maggiore valore aggiunto nelle Alpi. Nel prelevare la biomassa forestale occorre sempre tenere conto dell'importante ruolo di protezione svolto dalle foreste di montagna.

Il **fotovoltaico** su fabbricati (p.es. il tetto di un edificio) è un tassello importante per una produzione decentralizzata di energia. Dato che i parchi solari sono efficienti solo quando si trovano in zone irraggiate nel corso di gran parte della giornata, nelle Alpi risultano ben visibili, caratteristica che può comportare problemi di tipo paesaggistico. Il posizionamento di impianti fotovoltaici su superfici agricole non edificate per sfruttare l'irraggiamento in funzione dell'esposizione presuppone pertanto una pianificazione integrale volta a evitare di pregiudicare altri potenziali (protezione della natura, produzione adatta alle condizioni locali di derrate alimentari ...).

Si riscontra una situazione analoga per quanto riguarda l'uso dell'**energia eolica**, consistente a livello regionale, con l'installazione di pale eoliche nelle aree montane. D'altro canto, gli impianti eolici e solari a terra possono anche incidere negativamente sulla biodiversità. Inoltre queste superfici agricole sono sottratte alla funzione produttiva. Stabilire zone prioritarie e zone idonee, nonché zone di esclusione consente di tenere conto maggiormente degli aspetti di tutela della natura e del paesaggio e di assetto del territorio nel senso della Convenzione delle Alpi ("zonazione"). Rimane aperta in ogni caso l'opzione di sfruttare piccoli impianti eolici per la generazione di energia a livello aziendale.

Per accrescere l'accettazione degli impianti sia fotovoltaici che eolici, occorre coinvolgere i cittadini in loco e i comuni nelle procedure amministrative. A tale proposito, delle linee guida sviluppate in modo partecipato potrebbero fungere da importante ausilio nella pianificazione e realizzazione.

Il potenziamento delle energie rinnovabili con tutti questi interventi dovrebbe costantemente tenere conto delle ricadute in termini di **cambiamenti climatici**. I cambiamenti climatici possono aumentare il numero di eventi estremi soprattutto nelle Alpi (CE 2009, APCC 2014), mettendo a rischio la rete elettrica e le infrastrutture nelle aree montane. Per prepararsi a tali evenienze occorre sviluppare sistemi energetici resilienti e flessibili che puntino a un mix energetico abbinato a una tecnologia di accumulo efficiente (p.es. cooperative energetiche decentralizzate⁷), in grado di reagire agli eventi estremi.

La produzione e l'utilizzo di energia sono due ambiti in cui gli obiettivi di politica agricola e ambientale della lotta ai cambiamenti climatici, della produzione alimentare, della conservazione delle risorse, della salvaguardia della qualità dell'aria e della biodiversità si intersecano con gli

⁷ Le cooperative energetiche (=cooperative di cittadini per l'autoproduzione di energia) sono attori del settore energetico che di norma perseguono l'obiettivo di una produzione energetica decentralizzata, ecologica e indipendente. Sono una forma di partecipazione civica, soprattutto a livello comunale e regionale. Si tratta da un lato di un contributo alla transizione energetica e alla lotta ai cambiamenti climatici, dall'altro di opportunità di investimento in progetti energetici locali e regionali.

obiettivi di politica energetica della sicurezza dell'approvvigionamento, della competitività e della sostenibilità sociale. Data la sensibilità delle aree montane, attraverso una pianificazione territoriale energetica è necessario individuare i conflitti che ne conseguono nella fruizione. Tale pianificazione deve tenere conto degli interessi riguardanti la tutela del paesaggio e della natura, del turismo, delle attività insediative, della tutela delle acque e anche in particolare della produzione di alimenti locali assicurata dall'agricoltura di montagna.

4 BIBLIOGRAFIA

APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, 1096 Seiten. ISBN 978-3-7001-7699-2

BMLFUW (2017): Annual implementation report. Austria -Rural Development Programme 2014-2020. https://www.bmnt.gv.at/land/laendl_entwicklung/programmbegeleitung/Durchf-hrungsbericht.html

ACCADEMIA EUROPEA (2004): Collectio Convezione delle Alpi. Protocollo Energia. Bolzano.

CE (COMMISSIONE EUROPEA) (2009): Adapting to climate change: Towards a European framework for action White Paper . COM(2009), 147/4 final.

GÖTZL, G. (2017): GRETA: Erdwärme: Chancen im Alpenraum. Presentazione nell'ambito del Forum dei comuni della Klimabündnis Tirol, 02.11.2017, Innsbruck, cfr. http://www.klimabuendnis.at/images/doku/gemeindeforum2017_greta_erdwaerme.pdf

HASLINGER, K.; SCHÖNER, W. & ANDERS, I. (2015): Future drought probabilities in the Greater Alpine Region based on COSMO-CLM experiments – spatial patterns and driving forces. Meteorologische Zeitschrift 2015. https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/prepub/84722/Future_drought_probabilities_in_the_Greater_Alpine_Region_based_on_COSMO_CLM_experiments_spatial_patterns_and_driving_forces?l=DE

COM(2011) 885: Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni: Tabella di marcia per l'energia 2050.

LKÖ (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH, CAMERA AUSTRIACA PER L'AGRICOLTURA) & LFI (LÄNDLICHES FORTBILDUNGSINSTITUT, ISTITUTO AUSTRIACO DI FORMAZIONE AGRARIA): Energieeffizienz in der Landwirtschaft. Wegweiser zur Senkung der Energiekosten im Betrieb. <https://www.lko.at/energieeffizienz+2500++2619647+7291>

Meyer, I. & Sinabell, F. (2011): Agriculture and Climate Change. A background report by CIPRA. Compact No 2/2011. <https://www.cipra.org/en/cipra/international/publications/cipra-compact>

SCHEURER, T. (2013): Konfliktfeld erneuerbare Energien und Raumnutzung. Presentazione al workshop della Piattaforma Energia della Convenzione delle Alpi del 25.10.2013. <http://www.alpconv.org/it/organization/groups/past/WGEnergy/default.html>

Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi (2017): Agricoltura di montagna. Segnali alpini 8, Protocollo Agricoltura di montagna. Innsbruck.

UMWELTBUNDESAMT, AGENZIA AUSTRIACA PER L'AMBIENTE (2016): Elfter Umweltkontrollbericht.
Umweltsituation in Österreich.

<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/umweltkontrollbericht/>

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2015): Adoption of the Paris Agreement. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>

HRIBOVSKO KMETIJSTVO IN ENERGIJA

Stališče Platforme »Hribovsko kmetijstvo«¹

1 UVOD

Preoblikovanje energetskih sistemov v smeri podnebju in okolju prijaznejših oblik proizvodnje, zmanjšanja porabe energije ter krepitev energetske učinkovitosti in učinkovitosti glede rabe virov so sestavni deli mednarodnih in evropskih zavez vseh držav Alpske konvencije. Podnebni sporazum iz Pariza (UNFCCC 2015) ter Energetski načrt Evropske komisije (KOM(2011) 885) predvidevata obsežno opustitev rabe fosilnih energentov in le polovično porabo energije do sredine tega stoletja (Zvezni urad za okolje 2016). Prav tako zahteva Agenda 2030 za trajnostni razvoj v svojih ciljih (SDG 7 in SDG 13) ukrepe za čistejšo pridobivanje energije in varstvo podnebja². Tudi evropska strategija o biogospodarstvu³ želi pospešiti prehod Evrope v družbo z učinkovitejšo rabo virov, kjer bi fosilne energente nadomestili s trajnostnimi alternativami. V večletnem programu dela Alpske konvencije (MAP/VPD) se kot idealen cilj prav tako omenja popolna podnebna nevtralnost v Alpah do leta 2050.

V alpskem prostoru obstajajo zaradi topografskih pogojev različni potenciali za zeleni »energetski preobrat«. V preambuli Protokola »Energija« Alpske konvencije je navedeno, da je treba tudi v alpskem prostoru udeležati načine pridobivanja, distribucije in rabe energije, ki prizanašajo naravi in krajini in so sprejemljivi za okolje, treba je spodbujati ukrepe za varčevanje z energijo ter prispevati k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov. Alpe sodijo med tista območja v Evropi, ki so jih podnebne spremembe še posebej prizadele (EC 2009, APCC 2014; Meyer & Sinabell 2011). Posledice so že zelo prisotne, med drugim izginjajo ledeniki, temperature pa dosegajo ekstremne višine (APCC 2014, Zvezni urad za okolje 2016). Aktualni dogodki jasno kažejo, da je treba v celotnem alpskem prostoru zlasti v poletnih mesecih računati z več sušnimi obdobji in z večjim številom ekstremnih, vremensko pogojenih dogodkov (Haslinger et al. 2015).

Hribovsko kmetijstvo lahko pomembno prispeva k »energetskemu preobratu« v alpskem prostoru. Na eni strani lahko hribovsko kmetijstvo proizvaja trajnostno, t. j. obnovljivo energijo, na drugi strani pa lahko prispeva k energetske učinkovitosti (npr. s koriščenjem odpadne toplote pri hlajenju mleka, z učinkovito hladilno tehniko), s čimer je možno zmanjšati porabo energije na ravni kmetijskega gospodarstva. Poleg tega so za kmetijska gospodarstva na gorskih območjih na regionalni ravni pogosto priložnost tudi decentralizirani pristopi zagotavljanja obnovljive energije. Inovativne oblike sodelovanja z energetiko lahko predstavljajo potencial za ustvarjanje dodatne ekonomske in ekološke dodane vrednosti.

Spričo naravnih danosti, kot so bogastvo gozda in vode, razlike v nadmorski višini, izpostavljenost vetru in soncu, se za kmetijska gospodarstva na območju Alpske konvencije ponuja dodatna funkcija kmetij, namreč kmetovanja in dodatno energetike. Diverzifikacija kmetijske rabe z dodatnim zagotavljanjem energije, denimo iz sončnih kolektorjev ali biomase, lahko izboljša tudi dohodkovno plat kmetijskih gospodarstev. Energetsko samozadostne regije so lahko impulz za trajnostno proizvodnjo energije in energetske učinkovitost tudi v turistične namene, hkrati so

¹ Platforma »Hribovsko kmetijstvo« se zahvaljuje vsem sodelujočim, ki so zagotovili in podali informacije k stališču *Hribovsko kmetijstvo in energija*.

² <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

³ »Inovacije za trajnostno rast: biogospodarstvo za Evropo« (COM/2012/060 final)

lahko vir dohodka v strukturno šibkih regijah ter lahko zagotavljajo delovna mesta ali celo ustvarjajo nova.

2 PRISPEVKI K ENERGETSKEMU PREOBRATU – PRIMERI S PODROČJA HRIBOVskega KMETIJSTVA

Platforma »Hribovsko kmetijstvo« želi v tem stališču v ospredje postaviti inovativne prispevke hribovskega kmetijstva glede vprašanj trajnostne proizvodnje energije, njene rabe in energetske učinkovitosti. V nadaljevanju tako sledi izbor različnih primerov proizvodnje energije in energetske učinkovitosti iz držav Alpske konvencije.

Biomasa se za energetske rabo v gorskem območju zagotavlja zlasti v okviru trajnostnega gozdarstva in proizvodov, ki jih slednje proizvaja. Zato obstaja cela vrsta primerov iz držav Alpske konvencije o rabi **lesne biomase**, nekaj jih je podprl Program za razvoj podeželja 2007-13 Skupne kmetijske politike EU. V tem smislu je program LEADER 2007-13 podpiral »Regionalne kmetije z biomaso« na *avstrijskem Štajerskem*. Pri tem gre za vzpostavitev skupne kmetijske prodajne strukture za goriva iz biomase in energetske storitve. Glavni ponudbeni produkti so drva, lesni sekanci in energetski les (<http://www.biomassehof-stmk.at>).

V *Sloveniji* je Program za razvoj podeželja podprl enajst projektov s področja obnovljive energije, od katerih jih je bila polovica izvedenih v gorskem območju. V tem sklopu je več kmetov skupaj zgradilo skladišče za sekance za regionalno oskrbo z obnovljivo energijo. Cilj je optimalno izkoristiti potencialne lokalne lesne biomase.

V *nemškem alpskem prostoru* oskrbuje toplarna na biomaso Reit im Winkl skoraj celoten zdraviliški kraj (500 odjemalcev) z okolju prijazno energijo iz lesa. Gorivo prihaja iz državnih gozdov in kmetijskih in gozdarskih gospodarstev iz regije. S toplarno tako letno privarčujejo okoli 3 milijone litrov kurilnega olja (www.naturwaerme-reit-im-winkl.de).

Dalje obstaja v alpskih državah nekaj primerov energetskih vzorčnih regij. Tako je bila denimo v Švici v Oberwallisu leta 2007 ustanovljena Energetska regija Goms (»energieregionGOMS«). V središču je proizvodnja lokalne obnovljive energije, zagotavljanje energetske samozadostnosti in energetske učinkovitosti. »energieregionGOMS« ciljno in na partnerski način podpira različne projekte, ki imajo v središču hribovsko kmetijstvo, kot denimo izgradnjo **kmetijske bioplinarne** v energetskem parku Z'Brigg. Poleg recikliranja gnojil z dvorišč in biogenih odpadkov je njihov cilj tudi lokalna ponovna predelava in uporaba bioloških odpadkov in nepredelanega odpadnega lesa iz te regije. <http://www.energieregiongoms.ch/index.php/projekte/item/18-biogasanlage>

Drug primer za pridobivanje obnovljive energije v okviru hribovskega kmetijstva na območju Alpske konvencije so **fotonapetostne naprave** na prostih površinah. V občini Semriach (*Avstrija/Štajerska*), ki se kot občina e5⁴ opredeljuje za energetske učinkovite trgovino in vzpostavitev trga z obnovljivimi energenti, so denimo s procesom participacije zgradili fotonapetostno napravo na prosti zeleni površini v velikosti 1,5 ha.

Razvoj potencialov **biogospodarstva** bo tudi v Alpah vedno bolj pomemben. Obstaja že cela vrsta uspešnih primerov trajnostne proizvodnje in preoblikovanja biomase v široko paleto produktov: od prehranskih izdelkov prek zdravstvenih, vlakninskih in industrijskih produktov, pa vse

⁴ Cilj programa e5 za energetske učinkovite občine je ponuditi občinam konkretno in dolgoročno spremljanje na področju varstva podnebja in energetske učinkovitosti: <http://www.e5-gemeinden.at/index.php?id=42>

do energije. Na tem mestu je treba navesti npr. izolacijsko embalažo iz slame in volčji bob oz. sladko lupino kot alternativni vir proteinov⁵.

Poleg tega je v *Italiji*, pa tudi v *Avstriji*, cela vrsta kmetij, ki ponujajo koncept »dopust na kmetiji« in pri tem stavijo na **neodvisno energetska oskrbo**. Energijo zagotavljajo iz različnih virov, kot denimo iz malih hidroelektrarn, geotermalne energije, bioplinarn, majhnih vetrnic in fotonapetosnih naprav. Nekatere kmetije so povsem energetska neodvisne in odvajajo presežke energije nazaj v omrežje. Pozitiven stranski vidik za te počitniške kmetije je, da s to pobudo nagovarjajo določeno skupino dopustnikov, za katere je okoljski vidik pomemben (www.sandwiesenhof.it, www.mudlerhof.it, www.glinzhof.com, www.cic.it, <http://www.untermairhof.com>). Ker temelji koncept dopusta na kmetiji na ponudbi lastnih oz. pretežno lokalnih produktov, lahko to podjetniško obliko prav na ekoloških kmetijah s samostojno energetska oskrbo razumemo kot uspešen primer krožnega gospodarstva z učinkovito in varčno rabo virov.

V Alpah temelji večji del lokalne (in deloma tudi nacionalne) energije na vodni energiji. **Elektrarne za pitno vodo** so v *Avstriji* na planinah ali kmetijah na odročnih legah zelo razširjene, potencial tovrstnega pridobivanja energije pa je v gorskih regijah Avstrije relativno velik. Bistvo teh malih hidroelektrarn je varna oskrba s pitno vodo. Proizvodnja električne energije je ekološko smiseln stranski proizvod. Ta oblika pridobivanja energije velja v skladu z ekološko obremenjenostjo alpskih vodotokov in z vidiki podnebnih sprememb kot posebej okolju prijazna, saj zaradi obratovanja majhne elektrarne niso potrebni dodatni ekološki posegi.

V *Italiji/Južna Tirolska* je raba **namakalnih sistemov oz. pršilnikov** dvojna. Vodovodno napeljavno namakalnega sistema dodatno opremijo s turbinami in jih uporabijo za pridobivanje električne energije. Tako proizveden električni tok se dovaja v omrežje, s čimer se hitreje amortizirajo investicije v namakanje.

Drug inovativni primer trajnostne energetske oskrbe je planšarska zadruga Gunzesried v *Nemčiji*, ki pridobiva **energijo iz sirotke**. Presežek sirotke iz sirarne se s pomočjo bakterij razkrajja v metan in odpadno vodo, ki se lahko nato očiščena odstrani. Plin se sežge in tako pridobljena toplota predstavlja glede na letni čas med 75 in 94 % toplote, ki jo potrebujejo pri lastni proizvodnji.

Kooperativa Beaufort v *Franciji* ima v lasti patent za anaerobni postopek fermentacije, ki izkorišča toploto pri proizvodnji sira za proizvodnjo energije. S proizvedeno električno energijo lahko oskrbujejo 1.500 gospodinjstev. Pri tem nastalo kompostno gnojilo se raztrosi po okoliških travnikih.

Koriščenje sončne energije na planinah je vedno pomembnejše. Tako denimo planinska skupnost Couspeau (Drôme) v *Franciji* zagotavlja oskrbovanje z vodo z vodnimi črpalkami, ki jih poganja solarna energija. Z uporabo sistema črpalk na podlagi obnovljive (solarne) energije je bilo mogoče zamenjati bencinske motorje.

3 POTENCIALI, IZZIVI IN PRIPOROČILA

Pri zmanjšanju vložene energije in izboljšanju energetske učinkovitosti skrivajo številne hribovske kmetije in hribovska gozdarska gospodarstva še veliko potenciala, nenazadnje zato, ker je možno z boljšo energetska učinkovitostjo znižati obratovalne stroške in s tem povečati konkurenčnost teh kmetij ali gozdarskih gospodarstev. Pomembno je predstaviti obstoječi potencial za **virom prijazno rabo energije** v hribovskem kmetijstvu⁶ ter to edinstveno znanje glede dejan-

⁵ <http://www.biooekonomierat-bayern.de/index.php/biooekonomie/anwendungsbeispiele>

⁶ <https://www.lko.at/energieeffizienz+2500++2619647+7291>

ske rabe energije in uporabe boljših tehnologij posredovati naprej. Državljanom in državljkam je treba v okviru osveščanja, usposabljanja, diagnosticiranja, s posredovanjem ustreznih kompetenc ter s svetovanjem približati ukrepe **varčevanja z energijo** in ukrepe za **povečevanje energetske učinkovitosti**. V smislu sodobnega in virom prijaznega kmetovanja ponujata zmanjševanje porabe goriv, porabe električne energije (prezračevanje, razsvetljava, hlajenje) in optimizacija ogrevanja dodatne možnosti varčevanja. K varčevanju z energijo pa prispeva tudi toplotna sanacija stanovanjskih stavb, skladišč in predelovalnih obratov z uporabo regionalno pridelanih izolacijskih materialov brez škodljivih snovi za toplotno zaščito teh objektov. Z roko v roki s tem gre tudi zmanjšanje škodljivih snovi v zraku in toplogrednih plinov, pa tudi spodbujanje razvoja podeželja.

Na številnih hribovskih kmetijah že kmetujejo ekstenzivno in postavljajo v ospredje krožno gospodarstvo, kot denimo ekološke kmetije. Tudi ukrepi, kot je skupna raba kmetijskih strojev in naprav več kmetijskih gospodarstev, pridobivajo v vedno večji meri na pomenu, kar za udeležene kmete ponovno predstavlja prihranek pri energiji.

Kot posredniki se lahko denimo vključijo na občinski ravni delujoče energetske agencije, ki lahko na gorskih območjih glede na potrebe kmetijstva ponujajo po meri oblikovane storitvene dejavnosti. S takšno ponudbo bi bilo mogoče ustvariti pogoje, s katerimi bi lahko poleg pozitivnih ekonomskih učinkov dosegli tudi učinke glede varstva podnebja.

Pri tem je treba zagotoviti, da se bo lahko hribovsko kmetijstvo zavestno oprlo na podporo področja **raziskav** in učinkovito in trajnostno koristilo obstoječe vire. Pomemben vidik pri tem sta razvoj in uporaba tehnologij, v idealnem primeru v kombinaciji tradicionalnih obdelovalnih oblik in novih digitalnih tehnik. Nadaljnje priložnosti se skrivajo prav v digitalizaciji in uporabi tehnologij in podatkov, prilagojeni posebnostim in potrebam hribovskega kmetijstva, in nenazadnje tudi v dostopu do ultra širokopasovnih povezav.

Raba vodne energije na področju hribovskega kmetijstva poteka tradicionalno prek decentralno postavljenih malih hidroelektrarn na planinah in hribovskih kmetijah. Izgradnja elektrarn za pitno vodo, katerih prednost je v tem, da se lahko uporablja obstoječa infrastruktura za oskrbo z vodo (zajetje, tlačni vodovod, višinski vodohran s tlačnim redukcijskim ventilom) brez uporabe fosilne energije, ima v posameznih gorskih območjih še potencial. Možno je tudi povezovanje z alpskim turizmom, denimo če planinske kočje energijo iz vodovoda za pitno vodo koristijo tudi za pridobivanje energije. Da bi preprečili izgubo naravnega in obdelanega alpskega življenjskega prostora, je treba v ustreznih postopkih za izdajo dovoljenj upoštevati vzajemno delovanje hribovskega kmetijstva, varstva narave in podobe krajine.

Poleg tega zahtevajo podnebne spremembe, kot so sušna obdobja, na mnogih območjih že obsežne namakalne ukrepe, kar prav tako povzroča konflikte glede rabe vira, t.j. »vode«. Pri tem so lahko v pomoč z vodo varčni namakalni sistemi, ukrepi za povečevanje sposobnosti tal za akumuliranje vode ter ustvarjanje vodnih rezervoarjev.

Hribovska kmetijska gospodarstva lahko zagotavljajo proizvodnjo **lesne biomase** kot goriva. V interesu trajnostnega in učinkovitega zagotavljanja energije je treba spodbujati rabo biomase, za kar pa sta pogoj trajnostno gospodarjenje z gozdovi in ustrezno učinkovite naprave. Z namenom krepitve rabe biomase je osrednjega pomena na eni strani okolju prijazno aktiviranje majhnih gozdov oz. raba kmetijskih površin (npr. v smislu dvojne rabe), na drugi strani pa regionalna gospodarska predelava z visoko dodano vrednostjo. Energetska raba v idealnem primeru poteka po uporabi surovin kot gradbeni material (tako imenovana »kaskadna« raba lesa). S kaskadnim načinom rabe lesa prihaja tudi do manjše obremenitve okolja, manjšega izpusta toplogrednih plinov, nižjih strokov in ustvarjanja večje dodane vrednosti v Alpah. Pri uporabi lesne biomase je treba vedno upoštevati dejstvo, da je gorski gozd kot zaščiteni gozd še posebej pomemben.

Fotonapetostne naprave na gradbeni infrastrukturi (npr. strehe stavb) so pomemben element za decentralizirano pridobivanje električne energije. Ker so solarna polja učinkovita šele v primeru, če se nahajajo na območjih, ki so večji del dneva obsijana s soncem, so ta polja v Alpah dobro vidna, kar lahko povzroči težave glede podobe krajine. Pri umeščanju fotonapetostnih naprav na prostih kmetijskih površinah na gorskem območju z namenom koriščenja globalnega sevanja na izpostavljenih legah je zato nujni predpogoj celostno načrtovanje, da bi tako preprečili oškodovanje morebitnih drugih potencialov (varstvo narave, kraju primerna funkcija kmetijstva za proizvodnjo prehrane ...).

S tem primerljiva je tudi regionalno pomembna raba **vetrne energije** z vetrnicami na gorskih območjih. Na drugi strani lahko vetrne in sončne elektrarne na prostih površinah ogrozijo tudi biotsko raznovrstnost. Poleg tega pa teh kmetijskih površin ni več mogoče uporabljati za proizvodnjo. Z opredelitvijo prednostnih in primernih območij kot tudi izključenih območij je mogoče v smislu Alpske konvencije bolj upoštevati varstvo narave in krajine ter urejanje prostora («politika con oz. območij»). Vendar slednje ne vpliva na opcijo koriščenja malih vetrnih elektrarn za pridobivanje energije za kmetije same.

Da bi povečali sprejemljivost tovrstnih projektov, je treba v postopke na pristojnih uradih tako za fotonapetostne elektrarne kot vetrnice vključiti občane in občanke ter občine na kraju samem. Pri tem so lahko v pomoč za načrtovanje in realizacijo smernice, ki so jih razvili s participacijo.

Pri vseh teh ukrepih pa je treba umeščanje obnovljive energije vedno spremljati ob upoštevanju njenih posledic za **podnebne spremembe**. Posledice podnebnih sprememb lahko prav v Alpah v večji meri povzročijo ekstremne dogodke (EC 2009, APCC 2014), ki lahko posledično poškodujejo energetska omrežja in infrastrukturo v gorskih območjih. Da bi bili pripravljeni na tovrstne situacije, je treba razvijati odporne in prožne energetske sisteme, ki stavijo na mešanico energentov, povezano z učinkovito tehnologijo hranjenja (npr. decentralizirane energetske ge⁷), in ki so se sposobni odzvati na ekstremne dogodke.

Pridobivanje energije in njena raba se nahajata na torišču kmetijskih in okoljsko političnih ciljev, kot so varstvo podnebja, proizvodnja hrane, varčna raba virov, ohranjanje čistega zraka in biotska raznovrstnost na eni strani ter energetska politična ciljev na drugi strani, kamor sodijo varnost oskrbe, konkurenčnost in socialna vzdržnost. Na tej podlagi nastale konflikte glede rabe predvsem na občutljivih gorskih območjih je treba prepoznati na področju aktivnega energetskega prostorskega načrtovanja, ki bo upoštevalo tako interese varstva krajine in narave, turizma, dejavnosti naselij, varstva voda, kot tudi zlasti kraju primerno funkcijo hribovskega kmetijstva za proizvodnjo prehrane in bo za te konflikte razvilo možne rešitve.

⁷ energetske zadruge (=energetske zadruge prebivalcev) so deležniki energetskega gospodarstva, ki sledijo cilju decentraliziranega, neodvisnega in ekološkega pridobivanja energije. So oblika participacije prebivalcev, pretežno na občinski ali regionalni ravni. Na eni strani predstavljajo prispevek k energetskega preobratu in varstvu podnebja, na drugi strani pa ponujajo tudi naložbeno in investicijsko priložnost v lokalne in regionalne energetske projekte.

4 LITERATURA

APCC (2014): Avstrijsko strokovno poročilo o podnebnih spremembah 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), založba avstrijske akademije znanosti, Dunaj, Avstrija, 1096 strani. ISBN 978-3-7001-7699-2

BMLFUW (2017): Annual implementation report. Austria -Rural Development Programme 2014-2020. https://www.bmnt.gv.at/land/laendl_entwicklung/programmbegleitung/Durchf-hrungsbericht.html

EUROPÄISCHE AKADEMIE (2004): Collectio Alpenkonvention. Protokol Energija Bolzano/Bozen.

EC (EUROPEAN COMMISSION) (2009): Bela Knjiga: Prilaganje podnebnim spremembam: evropskemu okviru za ukrepanje naproti. COM(2009), 147/4 final.

GÖTZL, G. (2017): GRETA: Geotermalna energija: Priložnosti v Alpskem prostoru. PREDAVANJE V OKVIRU FORUMA OBČIN TIROLSKEGA PODNEBNEGA ZDRUŽENJA KLIMABÜNDNIS TIROL, 2. 11. 2017, INNSBRUCK, GLEJ http://www.klimabuendnis.at/images/doku/gemeindeforum2017_greta_erdwaerme.pdf

HASLINGER, K.; SCHÖNER, W. & ANDERS, I. (2015): Future drought probabilities in the Greater Alpine Region based on COSMO-CLM experiments – spatial patterns and driving forces. Meteorološki časopis 2015. https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/prepub/84722/Future_drought_probabilities_in_the_Greater_Alpine_Region_based_on_COSMO_CLM_experiments_spatial_patterns_and_driving_forces?l=DE

KOM(2011) 885: Sporočilo Komisije Svetu, Evropskemu parlamentu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij: Energetski načrt 2050.

LKÖ (KMETIJSKA ZBORNICA AVSTRIJE) & LFI (IZOBRAŽEVALNI INSTITUT ZA PODEŽELJE): Energetska učinkovitost v kmetijstvu. Napotki za zmanjšanje energetskih stroškov na kmetiji. <https://www.lko.at/energieeffizienz+2500++2619647+7291>

MEYER, I. & SINABELL, F. (2011): Agriculture and Climate Change. A background report by CIPRA. Compact No 2/2011. <https://www.cipra.org/en/cipra/international/publications/cipra-compacts>

SCHEURER, T. (2013): Konflikt obnovljivih virov energije in rabe prostora. Predavanje na delavnici Alpske konvencije, Platforme za energijo, dne 25. 10. 2013. <http://www.alpconv.org/de/organization/groups/past/WGEnergy/default.html>

Stalni sekretariat Alpske konvencije (2017): Hribovsko kmetijstvo. Alpski signali 8. Protokol Hribovsko kmetijstvo. Innsbruck.

UMWELTBUNDESAMT - ZVEZNI URAD ZA OKOLJE (2016): Enajsto okoljsko kontrolno poročilo. Okoljska situacija v Avstriji. <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/umweltkontrollbericht/>

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2015): Adoption of the Paris Agreement. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>