

# Potenzialanalyse von Synergien und Zusammenarbeit in Energietechnologien



Dieser Bericht wurde im Rahmen des folgenden Projekts erstellt:  
»Smart Energy – Network of Excellence, Nr. 5403«,  
Interreg IV Programm Italien – Österreich 2007 – 2013

Das Projekt wird durch die Europäische Union,  
Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung kofinanziert.

# Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	2
2. Unternehmenslandschaft .....	3
3. Forschungseinrichtungen in Friaul-Julisch Venetien und Kärnten .....	5
3.1. Kärnten.....	6
3.2. Friaul-Julisch Venetien und Südtirol .....	8
4. Patentanalyse.....	10
5. Abgeleitete potenzielle Forschungsbereiche .....	12

## 1. Einführung

Dieses Dokument beschreibt die Analyse der Energietechnologiekompetenzen von Kärnten und Friaul-Julisch Venetien (FJV). Die identifizierten Kompetenzen sind die Grundlage für die Bestimmung der potenziellen Synergien und gemeinsamen Forschungsbereiche.

Kapitel 2 beschreibt kurz die Unternehmenslandschaft basierend auf einer umfangreichen Online- und Offline-Recherche und einer Klassifikation der Kompetenzen. Die regionalen Kompetenzen wurden online in einer Datenbank zusammengefasst – der sogenannten Kompetenzlandkarte.

Kapitel 3 listet die Forschungsinstitutionen und ihre jeweiligen Forschungsbereiche in Energietechnologien in den untersuchten Regionen auf.

Kapitel 4 fasst die potentiellen Forschungsbereiche zusammen und listet mögliche Forschungsaufgaben auf, die aus der vorangegangenen Kompetenzanalyse abgeleitet werden.

Eine ausführliche Darstellung finden Sie in der Roadmap für Energietechnologien der Alpen-Adria Region.

## 2. Unternehmenslandschaft

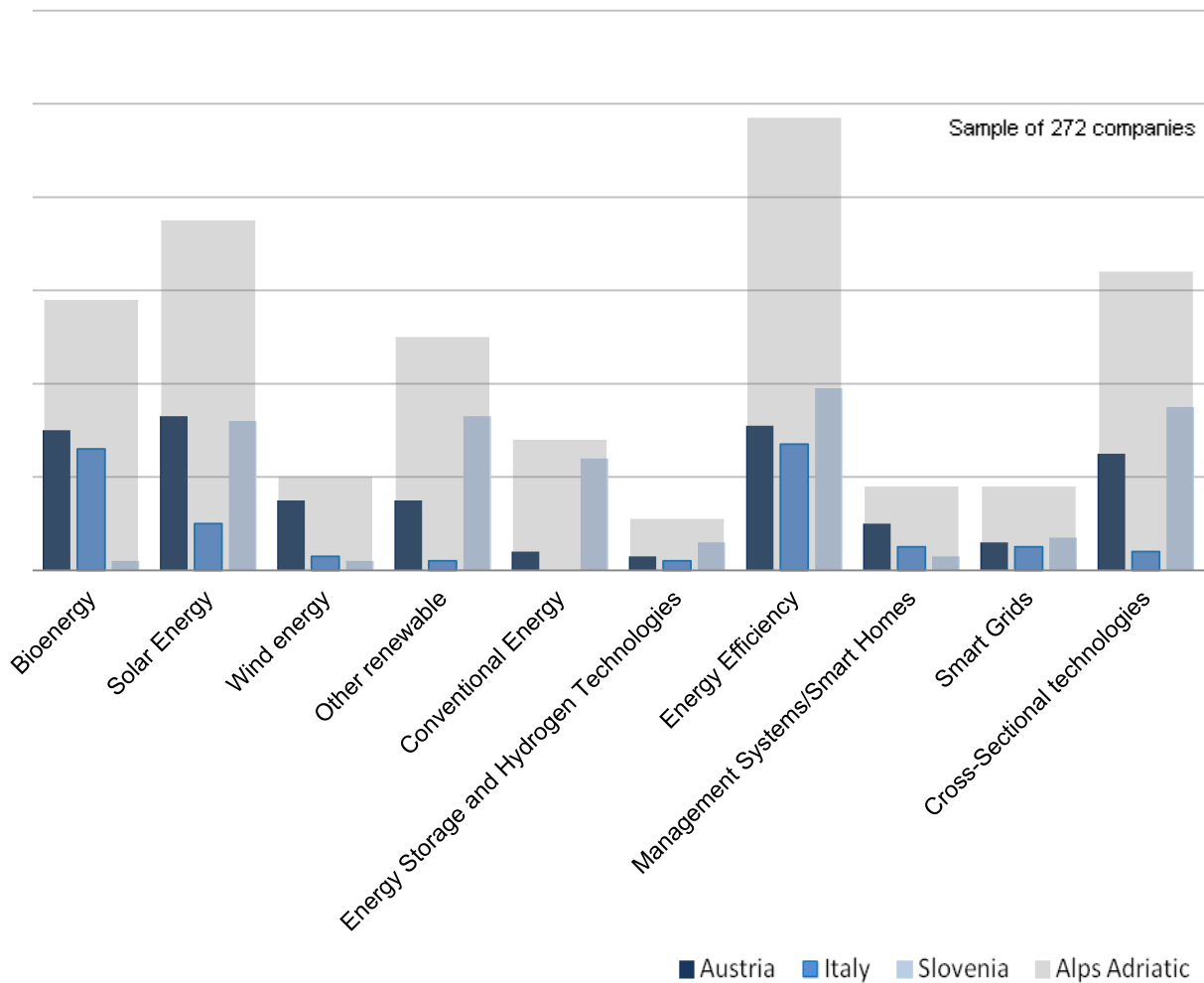
Um die Kompetenzen in den betrachteten Regionen festzulegen und um vielversprechende Synergiebereiche zu entwickeln, wurden Unternehmen in Bezug auf ihre individuellen Stärken im Bereich der Energietechnologien erfasst. Durch eine gründliche Analyse von Online- und Offline-Ressourcen, haben Fachexperten in Zusammenarbeit mit regionalen Behörden eine Online-Datenbank erstellt, die Informationen über die Unternehmensart, deren Standort und Kontaktdaten, sowie eine Kurzbeschreibung und Angaben zu ihren Innovationsfähigkeiten enthält, die nun auf den entsprechenden Projekt-Websites zur Verfügung stehen.

Die in diesem Kapitel beschriebene Analyse basiert auf eine repräsentative Stichprobe von 272 Unternehmen, die in Energietechnologien Tätig sind. 93 Unternehmen aus Kärnten, 101 Unternehmen aus Slowenien und 65 Unternehmen aus Friaul-Julisch Venetien. Die hier vorgestellte Analyse berücksichtigt nur die Anzahl der Unternehmen, unabhängig von ihrer Größe und Innovationskapazität, aber sie gibt dennoch einen Einblick in die Unternehmensaktivitäten in den wichtigsten Energietechnologiefeldern.

Nachfolgend sind die wichtigsten Kategorien der Energietechnologien aufgelistet:

- Bioenergie
  - Inklusive Biogas, Blockkraftheizwerken, Verbrennung und Heizung, Biokraftstoffen und Ausgangsbrennstoffen
- Solarenergie
  - Inklusive Photovoltaik, Solarthermie und solarthermische Stromerzeugung
- Windenergie
  - Inklusive Planung, Errichtung und Einsatz von Windenergieanlagen
- Weitere erneuerbare Energien
  - Inklusive Wasserkraft, Geothermie, Meeresenergie usw.
- Konventionelle Energie
  - Inklusive hochentwickelter Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen, Kohlenstoffeffassung und –speicherung, Kernspaltung, Kernfusion
- Energiespeicherung und Wasserstofftechnologien
  - Inklusive Brennstoffzellen und Wasserstoffproduktionstechnologien, Stromspeichersystemen
- Energieeffizienz
  - Inklusive Energieeffizienz in Gebäuden (Errichtung und HLK), Industrie und Verkehr
- Managementsysteme
  - Inklusive Steuerungs- und Messsystemen für Smart Homes und Smart Cities
- Smart Grids
  - Inklusive Netzoptimierung, Leistungselektronik und relevanten Kommunikationstechnologien
- Querschnittstechnologien
  - Inklusive IKT, Mechatronik, Sensorik und Werkstofftechnologien, die für Energielösungen angewandt werden

Die folgende Grafik zeigt die Zahl der Unternehmen in der Alpen-Adria Region, die den einzelnen Energietechnologiekategorien zugeordnet sind.



**Abbildung 1: Stärken der Alpen-Adria Region bei Energietechnologien**

Die Säule für die Region **Kärnten** zeigt, wie erwartet, die meisten Unternehmensaktivitäten bei Solar – und Bioenergie. Während es bei Solartechnologien in der Photovoltaik und Solarthermie führende Unternehmen und spezialisierte Forschungskapazitäten gibt, finden sich Bioenergiekompetenzen vor allem bei innovativen Unternehmen. Es gibt auch namhafte Unternehmen im Bereich Wasserkraft und einige Akteure in der Windenergie. Konventionelle Energie- und Energiespeichertechnologien sind in Kärnten nur in geringem Ausmaß vorhanden. Das starke Energieeffizienzfeld besteht vor allem aus Baufirmen (Isolierung) und Energieberatungsunternehmen. Das Feld der Managementsysteme und Smart Grids ist noch ziemlich klein, aber es könnte von der vorhandenen Expertise bei IKT und Mikroelektronik (Querschnittstechnologien) profitieren.

In **Italien** divergiert die Situation. Die hauptsächlichen Unternehmensaktivitäten gibt es in den Bereichen Bioenergie, mit Fokus auf moderne Biomasse-Heizsysteme, auch in Kombination mit KWK und neu entstehenden Kompetenzen bei Biomassevergasung. Der stärkste Bereich ist die Energieeffizienz, mit Hauptkompetenzen in der Produktion von Gebäudeteilen (Isolierung) und HLK Systemen. Wie in den Nachbarregionen spielen auch Solarenergietechnologien eine sehr wichtige Rolle. Die Anzahl der Unternehmen, die mit Managementsystemen in Smart Homes und Smart Cities handeln, steigt. Sie profitieren vom allgemein starken IKT Sektor.

Wenn man alle drei Regionen im **Alpen-Adria Gebiet** berücksichtigt, kommt man zu nachstehenden **Schlussfolgerungen**:

- Es gibt einen starken Unternehmenssektor bei **Bioenergie**, wobei vor allem die Kompetenzen von Friaul und Kärnten kombiniert werden.
- Der stärkste gemeinsame Technologiebereich ist die **Solarenergie** mit Kompetenzen bei Unternehmen und Forschungseinrichtungen in allen Regionen, wobei Kärnten hier möglicherweise führend ist.
- **Energieeffizienz**-Maßnahmen werden im Allgemeinen von Unternehmen in allen Regionen unterstützt, wobei in Friaul-Julisch Venetien der Schwerpunkt bei Baumaßnahmen und HLK Systemen liegt, Kärnten profitiert hingegen von seinem starken Bausektor und einem wachsenden Beratungsmarkt.
- Es gibt erst ein paar Unternehmen, die mit **Managementsystemen für Smart Homes und Smart Grids** tätig sind, aber es besteht eine zunehmende Konzentration auf dieses Thema bei regionalen Forschungseinrichtungen, was die Entwicklung von entsprechenden Unternehmensaktivitäten unterstützen kann.
- **Erfahrung bei Wasserkraft** gibt es vorrangig in Kärnten.
- **Querschnittstechnologien** wie IKT und Mikroelektronik in Kärnten, Werkstofftechnologien in Slowenien und sowohl IKT als auch Werkstofftechnologien in Friaul-Julisch Venetien, sind wichtige Wegbereiter für Energietechnologien, aber es stellt eine große Herausforderung für Unternehmen dar, sie bei energietechnischen Anwendungen einzusetzen.

### 3. Forschungseinrichtungen in Friaul-Julisch Venetien und Kärnten

Es konnten mehrere Kompetenz-, Forschungs – und Exzellenzzentren in der Alpen-Adria Region identifiziert werden, die detailliert in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

Österreich und vor allem die Region Kärnten sieht seine Kernkompetenzen im Energiemanagement und in der Solarenergie mit einer kontinuierlichen Verbindung zu den Querschnittskompetenzen in den Bereichen IKT und Mikroelektronik. Friaul-Julisch Venetien verfügt über Know-how bei Baumaßnahmen für energieeffiziente Gebäude und Heizungs- und Lüftungssysteme. Solartechnologien werden stark gefördert und im Bereich Bioenergiesysteme wird wissenschaftlich geforscht.

Um die Analyse zu erleichtern, werden die Forschungsfelder in folgende Hauptkategorien eingeteilt:

- 1 Energieeffiziente Gebäude
- 2 Energiemanagement in Gebäuden und im Netz
- 3 Bioenergie
- 4 Solartechnologien
- 5 Energiespeicherung
- 6 Hochentwickelte Materialien
- 7 E-Mobilität
- 8 Multidisziplinarität

## 3.1. Kärnten

### Universität Klagenfurt (AAU) (Akademische Forschung)

#### HAUPTFAKULTÄTEN

- [Fakultät für Wirtschaftswissenschaften](#)
- [Fakultät für Technische Wissenschaften](#)
  - [Institut für Vernetzte und Eingebettete Systeme](#)
  - [Institut für Intelligente Systemtechnologien](#)
  - [Institut für Informatik-Systeme](#)
  - [Institut für Angewandte Informatik](#)

#### ENERGIEFORSCHUNGSFELD(ER) [2, 4, 8]

- Interdisziplinärer Fokus auf Energiemanagement und Energietechnologien
- Smart (Micro) Grids und Energiemanagement
- Ökostrom-Geschäftsmodelle
- IKT und Simulation
- Integrierte Kommunikationssysteme

#### SPEZIALISIERTE INFRASTRUKTUR

- Forschungscluster über Energiemanagement und Energietechnologie
- SmartLab Kärnten

### Lakeside Labs (Forschungseinrichtung)

#### PARTNERSTRUKTUR

- Die Lakeside Labs arbeiten eng mit der AAU Universität Klagenfurt zusammen
- <http://www.lakeside-labs.com/about/partners/>

#### ENERGIEFORSCHUNGSFELD(ER) [2, 4, 8]

- Selbstorganisierende vernetzte Systeme
- Intelligente Energiesysteme – Smart Grids und Energiemanagement
- Photovoltaiksysteme– Vorhersagemodelle

#### SPEZIALISIERTE INFRASTRUKTUR

- Smart-Microgrid-Labor
- Kommunikations- und Signalverarbeitungs-Labor
- Programmierbares Funklabor
- Sensor-Netzwerk-Labor

## Fachhochschule [Kärnten](#) (FH Kärnten) (Akademische Forschung)

### PARTNERSTRUKTUR

Die FH Kärnten kooperiert mit mehr als 120 Universitäten weltweit. Sechs Partneruniversitäten in fünf verschiedenen Ländern sind auf dem Gebiet der elektrischen Energie und auf Mobilitätsysteme / Biomimetik in Energiesystemen spezialisiert. (<http://www.fh-kaernten.at/ueber-die-fh/partnerorganisationen.html>)

### ENERGIEFORSCHUNGSFELD(ER) [1, 2, 5, 8]

- Elektrische Energie und Mobilitätssysteme (Speichersysteme, E-Mobilität)
- Biomimetik in Energiesystemen
- Materialien, Planung und Bau – Bauwissenschaft
- Integrierte und mechatronische Systeme

### SPEZIALISIERTE INFRASTRUKTUR

- Forschungs- und Energie-Labor
- Experimentelles Testbed (innovative Energiespeicherkonzepte)
- EMV-Labor (elektromagnetische Verträglichkeit)
- SmartLab Kärnten

### DIENSTLEISTUNGEN

Die Dienstleistungsabteilungen der FH Kärnten sind Kompetenzzentren, die Studienbereiche auf verschiedenen Gebieten unterstützen. Das Forschungsmanagement der FH Kärnten unterstützt die Planung von Forschungsprojekten: <http://www.fh-kaernten.at/en/research/research-development-at-cuas.html>

## [Carinthian Tech Research](#) (CTR) (Forschungseinrichtung)

### PARTNERSTRUKTUR

- <http://www.ctr.at/en/company/networks-partners.html>

### ENERGIEFORSCHUNGSFELD(ER) [2, 4]

- Kompetenzzentrum für intelligente Sensoren
- Photovoltaikforschung und Netzwerkintegration
- Smart City

### SPEZIALISIERTE INFRASTRUKTUR

- Photovoltaik-Labor

### DIENSTLEISTUNGEN

- CTR bietet F&E-Dienstleistungen (Auftragsforschung, Technologierecherche, Konzeption, Prototyping, Sensorentwicklung, Qualitätskontrolle usw.)
- CTR bietet Dienstleistungen für verschiedene Industriezweige. Energieprojekte für Glas-Recycling, Photovoltaik, Stromleitungen, intelligente Steckdosen usw. Weitere Informationen über die Energiedienstleistungen von CTR findet man unter folgender Website: <http://www.ctr.at/en/services/by-industry/energy-environment.html?print=0.html>
- CTR berät über verschiedene Fördermöglichkeiten für innovative Projekte und leistet Unterstützung bei der Suche nach geeigneten Partner für die Projektdurchführung durch Technologietransfer

Einen Überblick über die Ziele, Funktionen und Dienstleistungen ist unter folgendem Link verfügbar: <http://www.ctr.at/en/services/by-r-d-service.html>

## 3.2. Friaul-Julisch Venetien und Südtirol

### [Universität Udine](#) (Akademische Forschung)

#### HAUPTFAKULTÄTEN

- [Institut für Elektrotechnik und Maschinenbau](#)
- [Institut für Landwirtschaft und Umweltwissenschaften](#)

#### ENERGIEFORSCHUNGSFELD(ER) [1, 3]

- Erneuerbare Energieproduktion, Energiesysteme
- Kühl- und Wärmetransfer, Fluidodynamik/Strömungsmechanik
- Biomasse-Kraftwerke, Biomassevergasung, Ausgangsbrennstoffe

#### SPEZIALISIERTE INFRASTRUKTUR

- [Speziallabore](#)

#### DIENSTLEISTUNGEN

- Dienstleistungen für Forscher

### [Universität Triest](#) (Akademische Forschung) [1, 3]

#### HAUPTFAKULTÄTEN

- [Institut für Technik und Architektur](#)

#### ENERGIEFORSCHUNGSFELD(ER)

- Simulation und Optimierung von Fast-Null-Energie Gebäuden, HLK Systeme
- Thermodynamisches Maschinendesign und dezentrale Energieerzeugung
- Kraft- und Wärmekopplungsanlagen
- Maschinenbau und industrielle Energieeffizienz

#### SPEZIALISIERTE INFRASTRUKTUR

- [Speziallabore](#)

### [CETA](#) – Zentrum für theoretische und angewandte Technologie (Forschungseinrichtung)

#### PARTNERSTRUKTUR

Zu den Gründungsmitgliedern der CETA zählen bedeutende Persönlichkeiten der akademischen und wissenschaftlichen Welt, wie die Nobelpreisträger Abdus Salam und Carlo Rubbia. Öffentliche Einrichtungen ([Universität Udine](#), Provinz Görz, Provinz Pordenone, Stadt Görz, Handelskammer, sowie Industrie- und Handwerksvereinigung Görz) und auch andere unabhängige Einrichtungen sind Mitglieder des CETA.

#### ENERGIEFORSCHUNGSFELD(ER) [1, 2, 3, 4, 8]

- Bioenergie: Biokraftstoffe, Biogas
- Solarenergie, Windenergie, Geothermik und hydroelektrische Energie
- Energieeffizienz in Gebäuden
- Energieprogrammierung und -planung, Energiesteuerung, Auswirkungen auf die Wirtschaft

#### DIENSTLEISTUNGEN

Forschungsaktivitäten, angewandtes Experimentieren, Programmieren und Planen innovativer technologischer Systeme in verschiedenen Bereichen. Auch innovative technologische Systemplanung, mit besonderem Augenmerk auf Anwendungen im Bereich von Wassermanagement und erneuerbarer Energie zur Energieerzeugung.



**HAUPTINSTITUTE**

- [Institut für Erneuerbare Energie](#)
  - [Solarthermische Systeme](#)
  - [Photovoltaik-Systeme](#)
  - [Energieeffiziente Gebäude](#)
  - [Energiestrategien und Planung](#)

**ENERGIEFORSCHUNGSFELD(ER) [1, 4, 8]**

- [Solarthermische Heiz- und Kühlsysteme](#)

spezialisiert auf die Kombination von solarthermischen Systemen mit thermischen und elektrischen Wärmepumpen

- [Photovoltaik-Systeme](#)

Forschungsgruppe fokussiert auf Leistungscharakterisierung und die Integration in Gebäuden

- [Energiemanagement bei Gebäuden](#)

spezialisiert auf Fast-Null-Energie-Gebäude und die energetische Sanierung historischer Gebäude

- [Energiestrategien und Planung](#)

für urbane und ländliche Gebiete, Roadmaps zur CO<sub>2</sub>-Reduktion, Smart Cities (Modellierung und Monitoring)

**SPEZIALISIERTE INFRASTRUKTUR**

- Institut für Erneuerbare Energie

## 4. Patentanalyse

Um die Forschungssituation in der Alpen-Adria Region zu vertiefen, wurden bestehende Forschungskapazitäten der betroffenen Regionen in den spezifischen OECD-Kategorien und in Umwelttechnologien im Vergleich zu anderen europäischen Regionen bewertet.

Zwischen 2000 und 2010 wurden in den folgenden OECD-Kategorien Patentaktivitäten analysiert:

- (A) Biotechnologie
- (B) IKT
- (C) Nanotechnologie
- (D) Medizintechnik
- (E) Arzneimittel
- (F) Ausgewählte Umwelttechnologien, aufgeteilt in:
  - (F1) Allgemeines Umweltmanagement (Luft, Wasser, Abfall)
  - (F2) Energieerzeugung mit erneuerbaren und nicht-fossilen Ressourcen
  - (F3) Verbrennungstechniken mit Entschärfungspotenzial (z.B. Verwendung von fossilen Brennstoffen, Biomasse, Abfälle, etc.)
  - (F4) Technologien für einen abgeschwächten Klimawandel
  - (F5) Emissionsreduktion und Kraftstoffeffizienz im Verkehr
  - (F6) Energieeffizienz in Gebäuden und bei Beleuchtung

Um die EU-Region homogen aufzuteilen und zu vergleichen, wurde zusätzlich zur Auswahl der entsprechenden Kategorie, die NUTS-Klassifikation angewandt, mit der für jedes EU-Mitgliedsland eine Rangordnung von 3 NUTS-Ebenen durch Eurostat definiert wurde. Die Regionen sind aufgrund ihrer Bevölkerungsanzahl sehr verschieden. So wurden die Patentanwendungen mit der Annahme von 1 000 000 Einwohner pro Region berechnet.

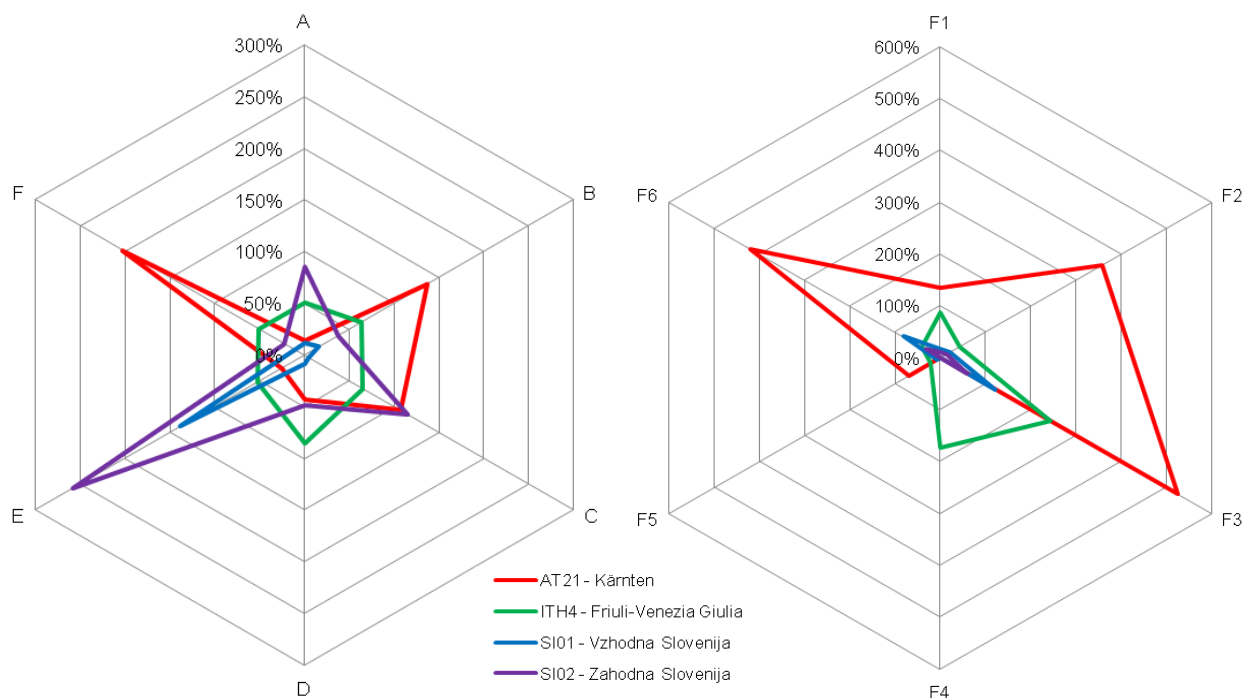


Abb. 2: Vergleich der Patentanwendungen in den Kategorien A-F (links) und zwischen Umwelttechnologien F1-F6 (rechts) zwischen Alpen-Adria NUTS-2-Regionen mit den durchschnittlichen NUTS-2-Regionen in Europa (normalisierte Daten)

Wenn man die einzelnen Alpen-Adria NUTS-2-Regionen mit durchschnittlichen europäischen NUTS-2-Regionen vergleicht, zeigt die Analyse der linken Grafik, dass Kärnten in den Bereichen Umwelttechnologien (F), IKT(B) und Nanotechnologie (C) über dem EU-Schnitt liegt, während Friaul-Julisch Venetien im Bereich der Medizintechnik (D) nahe am EU-Durchschnitt liegt.

Wenn man die rechte Abbildung betrachtet, dann ist Kärnten im Bereich „ausgewählte Umwelttechnologien“ die erfolgreichste Region im Vergleich zu den anderen Alpen-Adria Regionen, da es den EU-Durchschnitt in 4 von 6 analysierten Bereichen übertrifft (F1, F2, F3, und F6). Die erfolgreichsten Bereiche in Kärnten sind sichtbar bei F3 „Verbrennungstechniken mit Entschärfungspotenzial“, bei F6 „Energieeffizienz in Gebäuden und bei Beleuchtung“ und F2 „Energieerzeugung mit erneuerbaren und nicht-fossilen Ressourcen“, die den EU-Schnitt 5 und 4 Mal übertreffen. Auch Friaul-Julisch Venetien ist im Bereich F3 besser als der EU-Durchschnitt, aber im Bereich F4 „Technologien für einen abgeschwächten Klimawandel“ befindet sich Friaul-Julisch Venetien unter dem EU-Durchschnitt.

Kärnten ist am stärksten mit Patentaktivitäten in Umwelttechnologien vertreten, aber andere Regionen erhöhen auch ihre Patentaktivitäten. Der Bereich F3 „Verbrennungstechniken mit Entschärfungspotenzial“ ist eine stärkere Kategorie, der vor allem durch Aktivitäten innovativer Unternehmen in Bioenergietechnologien vertreten ist. Die Patentaktivitäten bei F6 „Energieeffizienz in Gebäuden und bei Beleuchtung“ fördern die Bedeutung und das Potenzial von Energieeffizienztechnologien. Überraschenderweise ist nur in Kärnten eine gute Performance bei F2 „Energieerzeugung mit erneuerbaren und nicht-fossilen Ressourcen“ sichtbar. Trotzdem wird eine stärkere Zusammenarbeit auch die anderen Regionen stärken und die Position Kärntens untermauern, insbesondere wenn den zusätzlichen Kompetenzen bei Werkstoff- und Energiespeichertechnologien zum Durchbruch verholfen wird.

Es liegt auf der Hand, dass der IKT Bereich durch seinen Querschnittseinsatz die erfolgreichste Patentaktivität auf allen Analyseebenen aufweist. Obwohl die Alpen-Adria Regionen aufgrund ihrer großen Unterschiede nicht mit den besten europäischen Regionen vergleichbar sind, zeigen die Ergebnisse trotzdem, dass sie mit den durchschnittlichen europäischen NUTS-2-Regionen wettbewerbsfähig sind, insbesondere bei Umwelttechnologien, wo auch in Zukunft auf eine gute gemeinsame Kooperation gesetzt werden kann.

## 5. Abgeleitete potenzielle Forschungsbereiche

Basierend auf der Analyse der Unternehmenslandschaft und der Kompetenzen der regionalen Forschungseinrichtungen und einer Reihe von Workshops und Besprechungen wurde folgende Liste von potenziellen Forschungsbereichen erstellt. Obwohl die Liste kurz und einfach gehalten ist, sind interdisziplinäre Aspekte und Überschneidungen zwischen den aufgeführten Forschungsschwerpunkten erkennbar.

- **Bau von energieeffizienten Gebäuden**
  - Gebäudehülle für Neubauten oder Sanierung bestehender Gebäude
    - Inklusive fortschrittlicher Isolationstechnologien (bei Dach, Wänden und Boden), hochentwickelte transparente Elementmaterialien, Baustoffe mit wiederverwertbaren Materialien, Baumaterialien aus natürlichen Ressourcen, wärmespeichernde Materialien
  - Erneuerbare Heiz- und Kühltechnologien (RHC) für Neubauten oder die Sanierung bestehender Gebäude
    - Inklusive effizienterer Wärmepumpen, wärmespeichernde Materialien und Technologien, fortschrittlichen thermischen Solaranlagen, alternative Kühlung (Stirling-Zyklen, Brayton-Zyklen und akustischen, magnetischen und elektrothermischen Technologien), Hybridsystemen: solarthermisch unterstützte Wärmepumpen
  - Querschnittstechnologien
    - Entwicklungen bei Materialien, Wärmespeicherung, IKT und Managementsysteme
  - Unterstützende Maßnahmen
    - Bestimmung von energieeffizienten Lösungen für Renovierung, Bauindustrietransformation, Marktveränderung, Akzeptanz durch die Kunden
  
- **Energiemanagement in Gebäuden und Netz**
  - Entwicklungs- und Nachhaltigkeitsbewertung von neuen Konzepten für das Gesamt-Microgrid- und Gebäudeenergiemanagement mit erneuerbaren Energiequellen, Speichertechnologien, Energiehandel mit dem Hauptnetz usw.
    - Integration des Managements von elektrischer und thermischer Energie in ein nachhaltiges Konzept
    - Entwicklung und Anpassung von neuen Sensortechnologien und Konzepten für das Benutzerverhalten, sowie für System- und Netzwerküberwachung
    - Entwicklung von Hard- und Software zur Ermittlung von Verbraucherverhalten durch Einsatz von ‚Non-Intrusive Load Monitoring‘ Ansätzen
    - Integration von intelligenten und älteren Geräten in Smart Microgrids
    - Einführung einer neuen Steuerungshardware für das Energiemanagement
    - Konzepte und Protokolle für die Kommunikation zwischen Systemkomponenten
    - Integration von Vorhersageverfahren für die Energieproduktion (Wettervorhersage), den Verbrauch (Nutzerverhalten) und variable Netzpreise für optimale Ressourcenplanung
    - Clustering verschiedener Gebäude-Microgrids für ganz Stadtteile und Evaluierung ihres Potenzials für lokale Ressourcenproduktion und lokalen Verbrauch
    - Entwicklung von Algorithmen zur automatischen Bestimmung von optimalen zielspezifischen Energiemanagementstrategien
  - Untersuchung von wirtschaftlichen, rechtlichen und Benutzerakzeptanzaspekten dieser neuen Systemtechnologien und Finden von Umsetzungsmöglichkeiten

- **Bioenergie**
  - Holzbiomasse für Verbrennung und Heizen
    - Lokale Holzbiomasse-Lieferketten
    - Nachhaltige Produktion (Biomasse- Rohstoff)
    - Entwicklung und Umsetzung von Qualitäts- und Nachhaltigkeitsstandards
    - Effizienzverbesserung von Biomasse-KWK-Anlagen
    - Kessel mit niedrigen Emissionen für Privatanwendungen
    - Emissionsreduktionen
  - Biogas und Biomethan aus landwirtschaftlichen und städtischem Abfall
    - Produktion von hohen Biogaserträgen
    - Strom-Wärmekopplung
    - Produktion von sehr stabilen Gärrückständen
    - Verwendung von Gülle und organischen Abfällen
    - Syngas
    - Sicherheit und Sicherung der Anlagen
    - Vertrieb von Biomethan
  
- **Solartechnologien**
  - Entwicklung von gebäudeintegrierten PV-Systemen
  - Verbesserung der Effizienz und Haltbarkeit von PV-Modulen
  - Optimierung von PV-Modul- und Wechselrichterfertigungsprozessen
  - Entwicklung von PV 2.0 (intelligenterer Produktion und neue Materialien für PV-Module)
  - Kombination von PV-Konzepten mit elektrischen Speicherkonzepten und Energiemanagementkonzepten
  - Kombiniertes Konzept für Strom und Wärme zur Optimierung des Energieverbrauchs in Haushalten
  - Untersuchung von Vorteilen/Nachteilen der Ost-/Westausrichtung von PV-Modulen an Fassaden
  - Modellierung und Charakterisierung von PV-Systemen in unterschiedlichen Höhen
  - Optimaler Betrieb und Kontrolle von PV-Anlagen in Microgrids
  - Schaffung von rechtlich und gesellschaftlich akzeptierten Rahmenarbeitsbedingungen für eine effiziente Energiefreigabe
  
- **Energiespeicherung**
  - Integration von Sensor- und Steuerungstechnologien für eine effiziente Batterieüberwachung und -verwaltung
  - Entwicklung von Konzepten für das Gesamt-Microgrid-Systeme, sodass eine möglichst effiziente Nutzung der Speicherkapazität erzielt wird
  
- **Inter- und multidisziplinäre Aspekte**
  - Verbesserte Nutzung von IKT als Querschnittstechnologie
  - Kombination von verschiedenen Energiequellen und einem integrierten Managementsystem
  - Wirtschaftliche Aspekte
  - Ökologische Aspekte
  - Rechtliche Aspekte
  - Nutzerakzeptanz und Nutzerverhalten