A decorative graphic consisting of a grid of dots in red, white, and grey, arranged in a pattern that resembles a stylized landscape or a data visualization. The dots are arranged in a grid that is wider at the top and tapers towards the bottom. Some dots are replaced by small icons of the 'E' symbol from the logo.

# Kurzstudie „Ökonomische Effekte der Wasserstoffstrategie“

Erweiterte Patentanalyse

# Kurzstudie „Ökonomische Effekte der Wasserstoffstrategie“

Erweiterte Patentanalyse

8. März 2020

Berrer, Helmut | Boch, Michael | Helmenstein, Christian

Studie im Auftrag des BMNT

# Inhaltsverzeichnis

<b>Executive Summary</b> .....	<b>9</b>
<b>Ausgangslage</b> .....	<b>11</b>
<b>Allgemeine Beschreibung der Patentanalyse</b> .....	<b>13</b>
<b>1 Technologiefelder</b> .....	<b>15</b>
<b>2 Wasserstoff Erzeugung</b> .....	<b>18</b>
2.1 <i>Patententwicklung</i> .....	18
2.2 <i>Top Anmelder</i> .....	18
2.2.1 Weltweit .....	18
2.2.2 Österreich .....	19
2.3 <i>Landkarte</i> .....	20
2.3.1 EU-Ebene .....	23
2.4 <i>Patentklassen</i> .....	25
2.5 <i>Zusätzliche Patentanalyse</i> .....	27
<b>3 Wasserstoff Speicherung</b> .....	<b>29</b>
3.1 <i>Patententwicklung</i> .....	29
3.2 <i>Top Anmelder</i> .....	29
3.2.1 Weltweit .....	29
3.2.2 Österreich .....	30
3.3 <i>Landkarte</i> .....	31
3.3.1 EU-Ebene .....	33
3.4 <i>Patentklassen</i> .....	35
<b>4 Wasserstoff Industrieprozesse</b> .....	<b>38</b>
4.1 <i>Patententwicklung</i> .....	38
4.2 <i>Top Anmelder</i> .....	38
4.3 <i>Landkarte</i> .....	39
4.3.1 EU-Ebene .....	42
4.4 <i>Patentklassen</i> .....	42
4.5 <i>Zusätzliche Patentanalyse</i> .....	44
4.6 <i>Zusätzliche Patentanalyse Prozesse in der Wasserstoffproduktion</i> .....	46
<b>5 Wasserstoff Methan</b> .....	<b>48</b>
5.1 <i>Patententwicklung</i> .....	48
5.2 <i>Top Anmelder</i> .....	48
5.2.1 Weltweit .....	48
5.2.2 Österreich .....	49
5.3 <i>Landkarte</i> .....	50
5.3.1 EU-Ebene .....	52
5.4 <i>Patentklassen</i> .....	55
<b>6 Elektrolyse</b> .....	<b>58</b>
6.1 <i>Patententwicklung</i> .....	58
6.2 <i>Top Anmelder</i> .....	58
6.2.1 Weltweit .....	58
6.2.2 Österreich .....	59

6.3	<i>Landkarte</i> .....	60
6.3.1	EU-Ebene .....	62
6.4	<i>Patentklassen</i> .....	64
6.5	<i>Zusätzliche Patentanalyse</i> .....	66
<b>7</b>	<b>Brennstoffzellen</b> .....	<b>68</b>
7.1	<i>Patententwicklung</i> .....	68
7.2	<i>Top Anmelder</i> .....	68
7.2.1	Weltweit .....	68
7.2.2	Österreich .....	69
7.3	<i>Landkarte</i> .....	70
7.3.1	EU-Ebene .....	73
7.4	<i>Patentklassen</i> .....	75
<b>8</b>	<b>Wasserstoff Infrastruktur</b> .....	<b>78</b>
8.1	<i>Patententwicklung</i> .....	78
8.2	<i>Top Anmelder</i> .....	79
8.2.1	Weltweit .....	79
8.2.2	Österreich .....	80
8.3	<i>Landkarte</i> .....	80
8.3.1	EU-Ebene .....	83
8.4	<i>Patentklassen</i> .....	85
8.5	<i>Zusätzliche Patentanalyse Transport</i> .....	88
<b>9</b>	<b>Wasserstoff Mobilität</b> .....	<b>90</b>
9.1	<i>Patententwicklung</i> .....	90
9.2	<i>Top Anmelder</i> .....	91
9.2.1	Weltweit .....	91
9.2.2	Österreich .....	91
9.3	<i>Landkarte</i> .....	92
9.3.1	EU-Ebene .....	94
9.4	<i>Patentklassen</i> .....	97
9.5	<i>Zusätzliche Patentanalyse</i> .....	99
<b>10</b>	<b>Wasserstoff Gebäude</b> .....	<b>101</b>
10.1	<i>Patententwicklung</i> .....	101
10.2	<i>Top Anmelder</i> .....	101
10.2.1	Weltweit .....	101
10.2.2	Österreich .....	102
10.3	<i>Landkarte</i> .....	103
10.3.1	EU-Ebene .....	106
10.4	<i>Patentklassen</i> .....	108
<b>11</b>	<b>Patentklassenorientierte Analyse</b> .....	<b>110</b>
<b>12</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>112</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Patententwicklung Wasserstoff Erzeugung .....	18
Abbildung 2: Anmelder Wasserstoff Erzeugung .....	19
Abbildung 3: Anmelder Österreich Wasserstoff Erzeugung .....	20
Abbildung 4: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Erzeugung .....	21
Abbildung 5: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Erzeugung .....	21
Abbildung 6: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema .....	26
Abbildung 7: Patententwicklung Wasserstoff Erzeugung Variante 2 .....	28
Abbildung 8: Patententwicklung Wasserstoff Speicherung .....	29
Abbildung 9: Anmelder Wasserstoff Speicherung .....	30
Abbildung 10: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Speicherung .....	31
Abbildung 11: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Speicherung .....	31
Abbildung 12: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema .....	36
Abbildung 13: Patententwicklung Erfinder Wasserstoff Industrieprozesse .....	38
Abbildung 14: Top 20 Anmelder Wasserstoff Industrieprozesse .....	39
Abbildung 15: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Industrieprozesse .....	40
Abbildung 16: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Industrieprozesse .....	40
Abbildung 17: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema .....	43
Abbildung 18: Patententwicklung Wasserstoff Industrieprozesse Variante 2 .....	45
Abbildung 19: Heimische Anmelder Wasserstoff Industrieprozesse Variante 2 .....	45
Abbildung 20: Patententwicklung Wasserstoff Integrierte Prozesse .....	46
Abbildung 21: Heimische Anmelder Wasserstoff Integrierte Prozesse .....	47
Abbildung 22: Patententwicklung Wasserstoff Methan .....	48
Abbildung 23: Top 20 Anmelder Wasserstoff Methan .....	49
Abbildung 24: Anmelder Österreich Wasserstoff Methan .....	50
Abbildung 25: Weltweite Verteilung Anmelder Methan .....	51
Abbildung 26: Weltweite Verteilung Erfinder Methan .....	51
Abbildung 27: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema .....	56
Abbildung 28: Patententwicklung Elektrolyse .....	58
Abbildung 29: Top 20 Anmelder Elektrolyse .....	59
Abbildung 30: Weltweite Verteilung Anmelder Elektrolyse .....	60
Abbildung 31: Weltweite Verteilung Erfinder Elektrolyse .....	60
Abbildung 32: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema .....	65
Abbildung 33: Patententwicklung Wasserstoff Elektrolyse Variante 2 .....	67
Abbildung 34: Heimische Anmelder Wasserstoff Elektrolyse Variante 2 .....	67
Abbildung 35: Patententwicklung Brennstoffzellen .....	68
Abbildung 36: Top 20 Anmelder Brennstoffzellen .....	69
Abbildung 37: Anmelder Österreich Brennstoffzellen .....	70
Abbildung 38: Weltweite Verteilung Anmelder Brennstoffzellen .....	71
Abbildung 39: Weltweite Verteilung Erfinder Brennstoffzellen .....	71

Abbildung 40: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema .....	76
Abbildung 41: Patententwicklung Wasserstoff Infrastruktur .....	78
Abbildung 42: Top 20 Anmelder Wasserstoff Infrastruktur .....	79
Abbildung 43: Anmelder Österreich Wasserstoff Infrastruktur .....	80
Abbildung 44: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Infrastruktur .....	81
Abbildung 45: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Infrastruktur .....	82
Abbildung 46: Verteilung der Patente nach CPC-Klassifikationsschema .....	87
Abbildung 47: Patententwicklung Wasserstoff und Infrastruktur Variante 2 .....	89
Abbildung 48: Patententwicklung Wasserstoff Mobilität .....	90
Abbildung 49: Top 20 Anmelder Wasserstoff Mobilität .....	91
Abbildung 50: Anmelder Österreich Wasserstoff Mobilität .....	92
Abbildung 51: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Mobilität .....	93
Abbildung 52: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Mobilität .....	93
Abbildung 53: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema .....	98
Abbildung 54: Patententwicklung Wasserstoff Elektrolyse Variante 2 .....	100
Abbildung 55: Patententwicklung Wasserstoff Gebäude .....	101
Abbildung 56: Top 20 Anmelder Wasserstoff Gebäude .....	102
Abbildung 57: Anmelder Österreich Wasserstoff Gebäude .....	103
Abbildung 58: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Gebäude .....	104
Abbildung 59: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Gebäude .....	104
Abbildung 60: Verteilung der Patente nach CPC-Klassifikationsschema .....	109

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technologiefelder und Schlagworte .....	15
Tabelle 2: Technologiefelder und Schlagworte der zusätzlichen Patentanalyse.....	17
Tabelle 3: Top Anmeldernationen Wasserstoffproduktion.....	22
Tabelle 4: Top Erfindernationen Wasserstoffproduktion.....	22
Tabelle 5: Anmeldernationen EU Wasserstoffproduktion .....	23
Tabelle 6: Erfindernationen EU Wasserstoffproduktion .....	24
Tabelle 7: Top Anmelder Wasserstoffspeicherung Österreich.....	30
Tabelle 8: Top Anmeldernationen Wasserstoffspeicherung .....	32
Tabelle 9: Top Erfindernationen Wasserstoffspeicherung.....	32
Tabelle 10: Anmeldernationen EU Wasserstoff Speicherung.....	33
Tabelle 11: Erfindernationen EU Wasserstoff Speicherung .....	34
Tabelle 12: Top Anmeldernationen Wasserstoff Industrieprozesse .....	41
Tabelle 13: Top Erfindernationen Wasserstoff Industrieprozesse .....	41
Tabelle 14: Anmeldernationen EU Wasserstoff Industrieprozesse .....	42
Tabelle 15: Erfindernationen EU Wasserstoff Industrieprozesse .....	42
Tabelle 16: Top Anmeldernationen Methan .....	52
Tabelle 17: Top Erfindernationen Methan .....	52
Tabelle 18: Anmeldernationen EU Wasserstoff Methan.....	53
Tabelle 19: Erfindernationen EU Wasserstoff Methan.....	54
Tabelle 20: Anmelder Österreich Elektrolyse .....	59
Tabelle 21: Top Anmeldernationen Elektrolyse .....	61
Tabelle 22: Top Erfindernationen Elektrolyse .....	61
Tabelle 23: Anmeldernationen EU Elektrolyse .....	62
Tabelle 24: Erfindernationen EU Elektrolyse.....	63
Tabelle 25: Top Anmeldernationen Brennstoffzellen.....	72
Tabelle 26: Top Erfindernationen Brennstoffzellen .....	72
Tabelle 27: Anmeldernationen EU Wasserstoff Infrastruktur .....	73
Tabelle 28: Erfindernationen EU Wasserstoff Infrastruktur .....	74
Tabelle 29: Top Anmeldernationen Wasserstoff Infrastruktur .....	82
Tabelle 30: Top Erfindernationen Wasserstoff Infrastruktur .....	83
Tabelle 31: Anmeldernationen EU Wasserstoff Infrastruktur .....	84
Tabelle 32: Erfindernationen EU Wasserstoff Infrastruktur .....	85
Tabelle 33: Top Anmeldernationen Wasserstoff Mobilität .....	94
Tabelle 34: Top Erfindernationen Wasserstoff Mobilität .....	94
Tabelle 35: Anmeldernationen EU Wasserstoff Mobilität.....	95
Tabelle 36: Erfindernationen EU Wasserstoff Mobilität.....	96
Tabelle 37: Top Anmeldernationen Wasserstoff Gebäude .....	105
Tabelle 38: Top Erfindernationen Wasserstoff Gebäude .....	105
Tabelle 39: Anmeldernationen EU Wasserstoff Gebäude .....	106

Tabelle 40: Erfindernationen EU Wasserstoff Gebäude .....	107
Tabelle 41: Anteil heimischer Patente (Erfinder) ausgewählter Patentklassen .....	111
Tabelle 42: Anzahl Patente 2000 – 2018 (weltweit und Österreich) .....	112
Tabelle 43: Anteil heimischer Patente 2000 – 2018 (weltweit) .....	113
Tabelle 44: Anteil heimischer Patente 2000 – 2018 (EU-28) .....	114
Tabelle 45: Technologiezuordnung der Patente 2000 – 2018 (weltweit) .....	114
Tabelle 46: Konzentration der Technologiefelder .....	115
Tabelle 47: Anzahl Patente 2000 – 2018 Zusatzanalysen (weltweit und Österreich) .....	116

## Executive Summary

Die österreichische Forschungs- und Entwicklungslandschaft, die Wirtschaft im Allgemeinen und die Industriebasis im Besonderen stehen in einem internationalen Wettbewerb. Bei den studiengegenständlichen Technologien, welche sämtlich im Zusammenhang mit Wasserstoff stehen, sind mit China, den USA und Japan zugleich die drei größten Volkswirtschaften der Erde führend, dahinter folgen Deutschland und Südkorea. Aufgrund der gegenüber Österreich dynamischen weltweiten Patentaktivität in der (jüngsten) Vergangenheit bedürfte es (zeitnah) eines kräftigen inländischen Impulses, wenn es gelingen soll, dass Österreich zukünftig eine Vorreiterrolle im Bereich Wasserstoff zumindest in Europa, wenn nicht sogar weltweit einnimmt.

Im Wettbewerb mit global agierenden, multinationalen Unternehmen erscheint es daher für die österreichische Wirtschaft kurzfristig sinnvoll, auch in diesem Technologie- bzw. Produktbereich die vielfach erfolgreich praktizierte Geschäftspolitik des *Business by Niching* zur Anwendung kommen zu lassen. Sich in den betreffenden Technologiefeldern mit chinesischen Unternehmen in einen Wettlauf zur Entwicklung von Massenprodukten bzw. -dienstleistungen zu begeben, wird bei der gegenwärtigen Ausgangslage nur in den seltensten Fällen, wenn überhaupt, erfolgreich sein. Eine zielführende Strategie könnte vorerst darin bestehen, sich an den Kompetenzen der deutschen Wirtschaft zu orientieren und dort fehlende Komplementärtechnologien zu entwickeln, um als Teil des deutschen Wertschöpfungsnetzwerkes zu reüssieren. In weiterer Folge könnte parallel versucht werden, unter Nutzung von Lernkurven- und Skaleneffekten die Technologieführerschaft in bestimmten Nischen zu erreichen, um dem langfristigen Ziel eines Innovation Leaders mit einem global diversifizierten Kundenportfolio näher zu kommen.

Im Hinblick auf die untersuchten Wasserstofftechnologien ist festzustellen, dass derzeit vereinzelte Kompetenznuklei in Österreich bestehen, an die eine inländische Wasserstoffstrategie anknüpfen könnte. Die in der Studie ausgewiesenen Unternehmen mit Patenten mit Bezug zu Wasserstoff sollten bei der Weiterentwicklung der Strategie frühzeitig miteinbezogen werden, um zu gewährleisten, dass die perspektivisch verfolgten Innovationsziele auf Unternehmensebene mit der nationalen Strategie verwo ben sind. Darüber hinaus sollten hochspezialisierte Akteure der in- und ausländischen



Innovationssysteme insbesondere aus der universitären und außeruniversitären Forschung identifiziert werden, deren Kompetenzen sich mit jenen im österreichischen Unternehmenssektor enger verknüpfen lassen, um kritische Größenordnungen an Innovationskompetenz zu überschreiten.



## Ausgangslage

Die Forschung und Testung neuer Methoden zur Energiegewinnung und -speicherung von Wasserstoff ist europaweit in vollem Gange. Österreich hat dazu während seiner EU-Ratspräsidentschaft mit der „Hydrogen-Initiative“ den Startschuss gegeben und die anderen EU-Mitgliedstaaten zu einem Umdenken in Richtung Klimawende und Modernisierung motiviert sowie eine dazu notwendige Zusammenarbeit zwischen Politik und Wirtschaft angeregt.

Österreichs ehrgeiziges Ziel, die Wasserstoffnation Nummer Eins zu werden, dient als Vorbild für andere und weckt sichtbar das Interesse für die Entwicklung neuer Technologien nicht nur im eigenen Land, sondern ebenso in ganz Europa. Durch die Unterstützung und Überprüfung der EU werden die Staaten und Unternehmen angehalten, nur in sinnvollem Ausmaß miteinander zu konkurrieren und sich hauptsächlich durch ambitionierte gemeinsame Pläne zu ergänzen und voranzubringen.

Aktuelle Studien zeigen, dass der Bereich Wasserstoff, von technischer Seite aus betrachtet, in der Vergangenheit zwar schon entsprechend erforscht wurde (wenn auch hier noch einiges in Planung begriffen ist), aber die Umsetzung noch weit hinterherhinkt. Vielversprechend für Österreich ist, dass die heimische Industrie das Bergen des Potentials dieses Energiefortschritts als Gemeinschaftsprojekt betrachtet und Unternehmen, wie die Voestalpine, Verbund, Siemens usw. bereits gemeinsam daran arbeiten. Dies demonstriert ein Verantwortungsgefühl wichtiger Initiatoren beim Thema Klima und Weiterentwicklung erneuerbarer Energien und hat Vorbildwirkung auf andere potentielle Partner in der Wirtschaft.

Essentiell sind politische Rahmenbedingungen, die bereits teilweise im Erneuerbaren Ausbau Gesetz (EAG) enthalten und derzeit auch im Ausbau sind. Genaue Termine für Zwischenziele spornen an und verhindern ebenso wie der europäische Wettbewerb das Ausruhen auf bereits bestehenden Errungenschaften, denn ein Voranschreiten bei Forschung und Entwicklung ist allein schon unserer Umwelt und nachfolgenden Generationen wegen notwendig.

Durch die zahlreichen Produktions- und Einsatzmöglichkeiten von Wasserstoff verschmelzen die Bereiche Strom, Industrie und Mobilität, da der jeweilige Energiebedarf



aus einer kompatiblen Quelle gespeist werden kann. Daraus ergeben sich in weiterer Folge Chancen und Synergien, die eine klimafreundliche Bereitstellung von Energie in Zukunft erwarten bzw. zumindest erahnen lassen.

Um die derzeit in Erarbeitung befindliche Wasserstoffstrategie mit empirischen Fakten unterlegen zu können, bedarf es einer entsprechenden Auswertung des technologischen Umfelds und der heimischen Kompetenzen.

Wie im Ministerratsvortrag vom 22.11.2018<sup>1</sup> ausgeführt, sollen durch die Wasserstoffstrategie alle wesentlichen Themenfelder, die eine technologische Verbindung zu Wasserstoff aufweisen, abgedeckt werden. Explizit angeführt wurden dabei folgende Bereiche: Erzeugung, Infrastruktur, Speicher, industrielle Prozesse, „Greening the Gas“, Mobilität und Brennstoffzellen. Im Zuge der Auftaktveranstaltung „Österreichische Wasserstoffstrategie“ am 20. März 2019 im Haus der Industrie<sup>2</sup> erfolgte sodann eine Präsentation der Prozessdarstellung, die sich mit Ausnahme einer Erweiterung (Gebäude) strukturell genau an den Vorgaben des Ministerratsvortrags orientiert.<sup>3</sup>

Die Patentanalyse kann insofern auf diese strukturellen Vorgaben der Wasserstoffstrategie eingehen, als Patente anhand einer Klassifikation zugeordnet werden (IPC bzw. CPC), und es somit möglich ist, unterschiedliche technologische Teilbereiche auch separat zu untersuchen. Economica, eingebunden in den Cognion Forschungsverbund, verfügt über eine der europaweit größten Patentdatenbanken, die die Innovationsaktivität in 195 Ländern der Erde („globales Patentuniversum“ gemäß Vereinte Nationen) abbildet. Insgesamt beträgt der Dokumentenbestand der Datenbank etwa 100 Mio. Dokumente.

---

<sup>1</sup> <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/medien/ministerraete/ministerraete-bis-mai-2019/37-ministerrat-am-28-november-2018.html>

<sup>2</sup> <https://www.bmnt.gv.at/energie-bergbau/energie/Oesterreichische-Wasserstoffstrategie.html>

<sup>3</sup> <https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:524d9b38-eb9c-4c18-b275-d636b52e37c4/Pr%C3%A4sentation%20Prozessdarstellung.pdf>



## Allgemeine Beschreibung der Patentanalyse

Die auswertbaren Felder der Patentbeschreibung können hinsichtlich verschiedener Dimensionen unterschieden werden und erlauben eine vertiefende Patentanalyse nach den folgenden Kriterien:

- chronologisch (Prioritätsdatum, Veröffentlichungsdatum, Datum der Erteilung),
- organisatorisch (Patentanmelder),
- humanbezogen (Erfinder),
- technologisch (Patentklassifizierung)
- inhaltlich (Titel und Abstrakt)

Auf Basis dieser Patenteigenschaften lassen sich weitergehende Analysen durchführen, die es ermöglichen, folgende Fragestellungen zu beantworten:

- **Patentdynamik:** Wie hat sich die Anzahl der eingereichten Patente mit Fokus Wasserstoff über die Zeit hinweg entwickelt, und welche Bedeutung nehmen österreichische Anmelder im globalen Innovationswettbewerb ein?

Als Ergebnis dieser Analyse erhält man eine Darstellung der Entwicklung der Anzahl der Patente bzw. Patentfamilien<sup>4</sup> über den betrachteten Untersuchungszeitraum. Durch diese Betrachtung kann die internationale bzw. nationale Dynamik des Untersuchungsbereichs dargestellt werden. Darüber hinaus kann die nationale Relevanz als heimischer Patentanteil ausgewertet werden:

- **Kompetenzkarte:** Welche Unternehmen sind in den verschiedenen Technologien führend?

Auf Ebene der Unternehmen können Listen der internationalen bzw. heimischen Top-Patentunternehmen erstellt werden:

- **Patentlandkarte:** Wo finden die Innovationen statt? Die regionale Darstellung kann den Ort (Nation) der Anmelder oder den Ort (Nation) der Erfinder beinhalten.

---

<sup>4</sup> Bei mehreren Anmeldungen oder Veröffentlichungen (in verschiedenen Ländern) zu einer bestimmten Erfindung, für die dieselbe(n) Priorität(en) beansprucht wird (werden), sprechen wir von einer "Patentfamilie".



Anhand einer kartografischen Darstellung können die nationalen Kompetenzzentren einer Technologie ausgewertet werden:

- Technologiescreening: In welchen Patentklassen finden sich Technologien wieder?

In einem weiteren Analyseschritt werden die Patente nach deren Zuordnung auf die Patentklassen ausgewertet, wobei Patente im Allgemeinen mehr als einer Patentklasse zugeordnet werden. Dadurch ist es möglich, die verschiedenen Technologiebereiche einer Schlüsseltechnologie aufzuzeigen, und etwaige Verbindungen der Technologiebereiche zu identifizieren.

Die Patentanalyse kann dabei auf der zweiten Ebene der Klassifikation der IPC-Klasse ansetzen, jedoch besteht auch die Möglichkeit einer disaggregierten Betrachtung auf der vierten bzw. fünften Ebene der IPC-Gruppen bzw. IPC-Subgruppen, wobei in den meisten Fällen eine Untersuchung auf Ebene der IPC-Gruppen den gewünschten Detaillierungsgrad aufweist.



## 1 Technologiefelder

Um einen möglichst umfassenden Überblick über das Feld Wasserstoff und dessen Dynamik zu erhalten, wurden die folgenden Technologiefelder für genauere Untersuchung im Rahmen der Patentanalyse ausgewählt:

- Wasserstofferzeugung
- Wasserstoffspeicherung
- Wasserstoff und industrielle Prozesse
- Wasserstoff und Methan
- Elektrolyse
- Brennstoffzellen
- Wasserstoff und Infrastruktur
- Wasserstoff und Mobilität
- Wasserstoff und Gebäude

Basierend auf den Technologiefeldern wurden Schlagworte teilweise in Kombination mit speziellen Patentklassen abgeleitet, die den bestmöglichen Abdeckungsgrad der Ergebnisfindung sicherstellen können (vgl. Tabelle 1).

Technologiefeld	Schlagworte
Wasserstofferzeugung	„hydrogen production“ OR „production of hydrogen“
Wasserstoffspeicherung	„hydrogen storage“ OR „storage of hydrogen“
Wasserstoff und industrielle Prozesse	„hydrogen“ AND „industrial process“
Wasserstoff und Methan	„hydrogen“ AND „methan“
Elektrolyse	„electrolysis“
Brennstoffzellen	„fuel cell“
Wasserstoff und Infrastruktur	„hydrogen“ AND CPC Klasse "Y02 TECHNOLOGIES OR APPLICATIONS FOR MITIGATION OR ADAPTATION AGAINST CLIMATE CHANGE"
Wasserstoff und Mobilität	(„hydrogen“ AND „mobility“ ) OR („hydrogen“ AND „transport“)
Wasserstoff und Gebäude	„hydrogen“ AND CPC Klasse "Y02B CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES RELATED TO BUILDINGS, e.g. HOUSING, HOUSE APPLIANCES OR RELATED END-USER APPLICATIONS"

**Tabelle 1: Technologiefelder und Schlagworte**



Die Patentanalyse stellte zunächst (Erst- und Zusatzanalyse) auf eine semantische Suche nach bestimmten Schlagwörtern im Titel bzw. im Abstract der Patente ab, die teilweise auf bestimmte Patentklassen eingeschränkt wurde. So geschehen, im Falle von Wasserstoff und Infrastruktur bzw. Wasserstoff und Gebäude, wo die Suche auf eine bestimmte Patentklassen bzw. eine Patentsubklasse mit dem Schlagwort Wasserstoff eingeschränkt wurde, da eine rein semantische Analyse nach beiden Schlagwörtern eine nur äußerst geringe Anzahl von Treffern lieferte.

In den folgenden Kapiteln werden diese Technologiefelder nach einem einheitlichen Schema ausgewertet. Wie auch schon in der allgemeinen Beschreibung der Patentanalyse ausgeführt, wird jeweils mit der Entwicklung des Bereichs über die Zeit hinweg begonnen. Einerseits wird dabei die weltweite Entwicklung wiedergegeben, andererseits wird auf die heimischen Patente abgestellt. Dies erlaubt es Aussagen darüber zu treffen, wie dynamisch sich ein spezielles Technologiefeld aus dem Bereich Wasserstoff entwickelt, und welche Bedeutung heimische Anmelder bzw. Erfinder spielen. Als Benchmarkgröße wird dabei der heimische Anteil am weltweiten Bruttoinlandsprodukt (BIP) von zuletzt 0,5 Prozent bzw. 2,4 Prozent an der gesamten Wirtschaftsleistung der EU herangezogen. Eine, aus dem Verhältnis des Patentanteils zum Anteil am globalen bzw. zum europäischen BIP gewonnene, Kennzahl liefert Aussagen darüber, inwieweit eine Fokussierung auf die betrachtete Technologie vorhanden ist.

In einem darauf aufbauenden Schritt werden jene Unternehmen angeführt, die Patente aus dem untersuchten Technologiefeld besitzen. Auch hier findet eine Unterscheidung zwischen heimischen und ausländischen Unternehmen statt.

Auf Basis der Zuordnung der Patente zu Ländern kann eine Kompetenzlandkarte erstellt werden, die die vorhandenen IPR Rechte kartografisch visualisiert.

Abschließend wird die Relevanz der Patentklassen für ein untersuchtes Technologiefeld anhand von Treemaps dargestellt. Um die technologische Verknüpfung aufzuzeigen, wird der Hirschman-Herfindahl-Index (HHI) als Konzentrationsmaß anhand der Verteilung der Patente auf die Klassen bestimmt. Diese Kennzahl liefert somit eine Aussage darüber, wie technologieübergreifend sich der untersuchte Bereich im Kontext von Wasserstoff darstellt.



Für einzelne Technologiefelder erfolgte eine zusätzliche Patentanalyse, bei der die semantische Suche (Schlagworte) verändert bzw. erweitert und/oder eine Einschränkung der betrachteten Patentklassen vorgenommen wurde.

Technologiefeld	Schlagwort	CPC Klasse
Erzeugung	hydrogen	Y02E 10 Energy generation through renewable energy sources <b>ODER</b> Y02E 50 Technologies for the production of fuel of non-fossil origin
Industrielle Prozesse	hydrogen	Y02P Climate Change mitigation technologies in the production or processing of goods
Integrated processes	hydrogen	C01B2203 Integrated processes for the production of hydrogen
Elektrolyse	hydrogen <b>UND</b> electrolysis	
Mobilität	Hydrogen	Y02T Climate Change mitigation technologies related to transportation
Infrastruktur / Transport	hydrogen <b>UND</b> transport	

**Tabelle 2: Technologiefelder und Schlagworte der zusätzlichen Patentanalyse**

Abschließend wurde noch eine Patentanalyse angeschlossen, die alle Patente innerhalb von speziellen Patentgruppen umfasst, die eine besondere Bedeutung für die Thematik Wasserstoff aufweisen:

- Y02E 60/3. - Hydrogen technology
- Y02P 30/3. - Carbon capture or storage specific to hydrogen production
- Y02P 90/45 - Hydrogen technologies in production processes
- Y02T 90/4. - Application of hydrogen technology to transportation

In diesem Fall wurden im Unterschied zu den vorangegangenen Analysen keine inhaltlichen Einschränkungen hinsichtlich des textlichen Patentinhaltes (Titel, Abstrakt) getroffen.



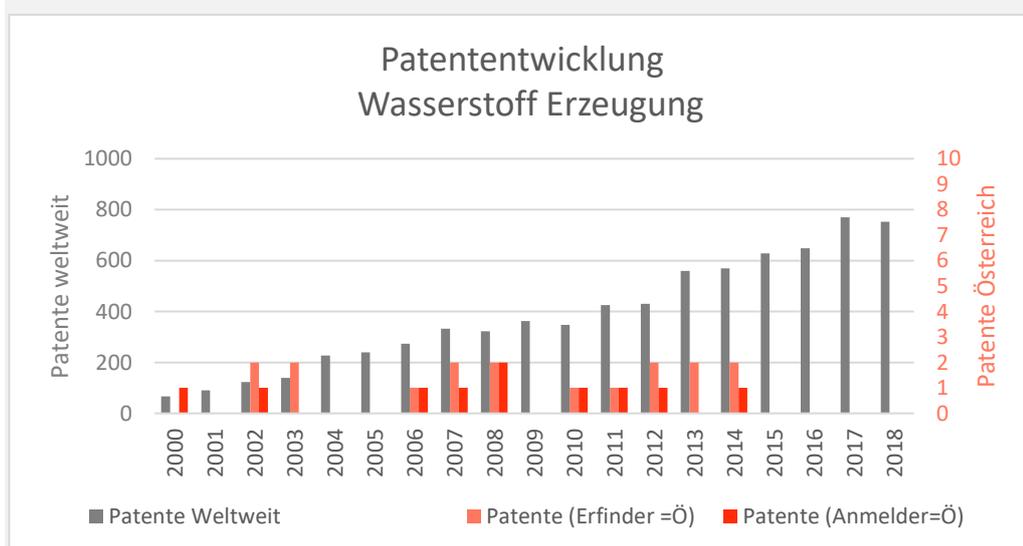
## 2 Wasserstoff Erzeugung

Das Technologiefeld „Wasserstoff Erzeugung“ wurde anhand der Schlagwortkombination „hydrogen production“ bzw. „production of hydrogen“ ausgewertet.

### 2.1 Patententwicklung

Die Anzahl der Patente steigt, weltweit betrachtet, kontinuierlich. In Österreich konnte die internationale Dynamik jedoch nicht repliziert werden. Nicht nur, dass sich hierzulande kein Wachstum abzeichnet, gab es sogar im Gegensatz zur internationalen Entwicklung seit 2014 in diesem Technologiefeld kein heimisches Patent mehr.

Abbildung 1: Patententwicklung Wasserstoff Erzeugung



Quelle: Economica.

Der Anteil der Patente heimischer Anmelder bzw. Erfinder liegt mit 0,23 % bzw. 0,14 % unterhalb der Benchmarkgröße des heimischen Anteils am weltweiten BIP von 0,5 %.

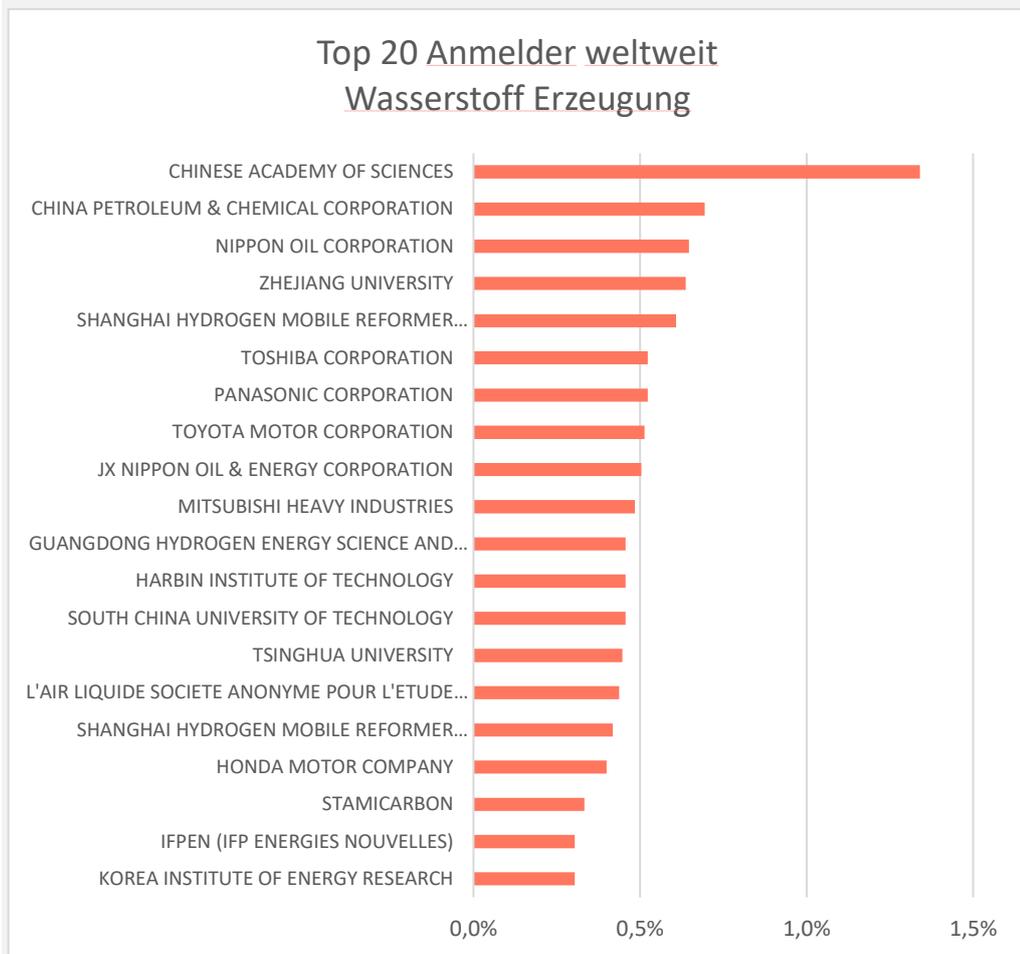
### 2.2 Top Anmelder

#### 2.2.1 Weltweit

In der folgenden Tabelle werden die Top-Anmelder-Unternehmen weltweit in diesem Themengebiet zusammengefasst. Hier zeigt sich, dass chinesische Firmen global am bedeutendsten sind, danach folgen japanische Unternehmen.



Abbildung 2: Anmelder Wasserstoff Erzeugung



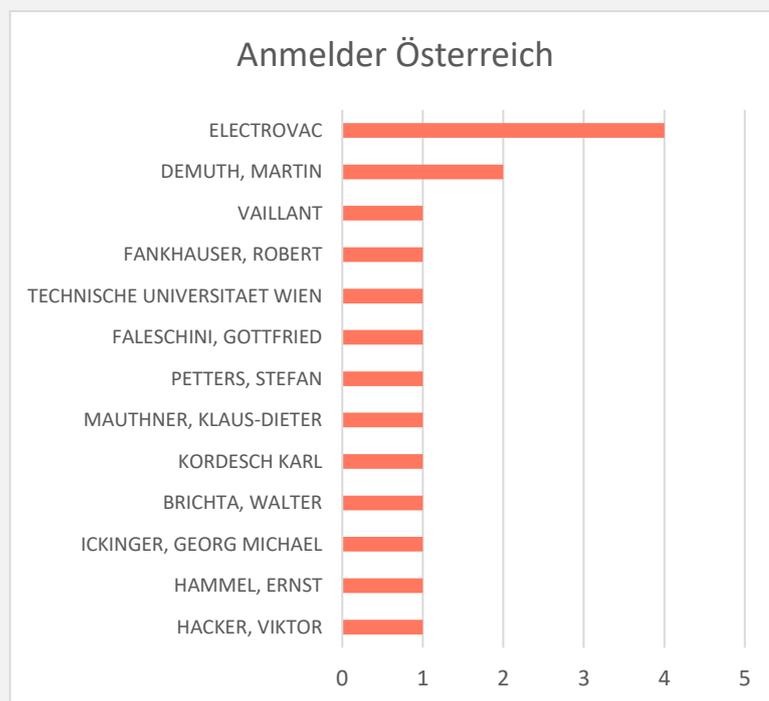
Quelle: *Economica*.

### 2.2.2 Österreich

Die führenden heimischen Unternehmen in diesem Bereich sind Electrovac und Vailant. Dabei ist zu beachten, dass es im betrachteten Untersuchungszeitraum (2000-2018) in Österreich insgesamt nur 17 Patentbeteiligungen in Form von Anmeldern gab.



Abbildung 3: Anmelder Österreich Wasserstoff Erzeugung



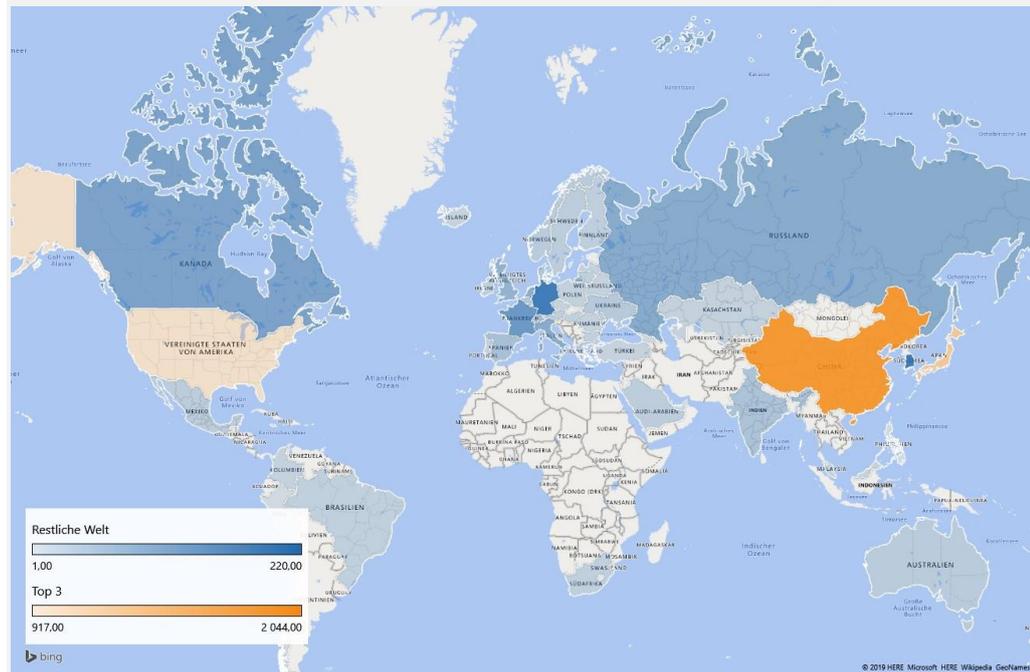
Quelle: *Economica*.

### 2.3 Landkarte

Japan, China und die USA sind die Top-3 Anmeldernationen in diesem Themengebiet. Mit deutlichem Respektabstand folgt Deutschland (als erstes europäisches Land) an 4. Stelle. Das gleiche Bild zeigt sich bei den Erfindernationen. Betrachtet man die EU-28 als Gesamtheit würde sie auch jeweils vor Südkorea an 4. Position liegen, wobei der Abstand zu den Top-3 Nationen sich zur singulären Betrachtung von Deutschland beträchtlich verringern würde.

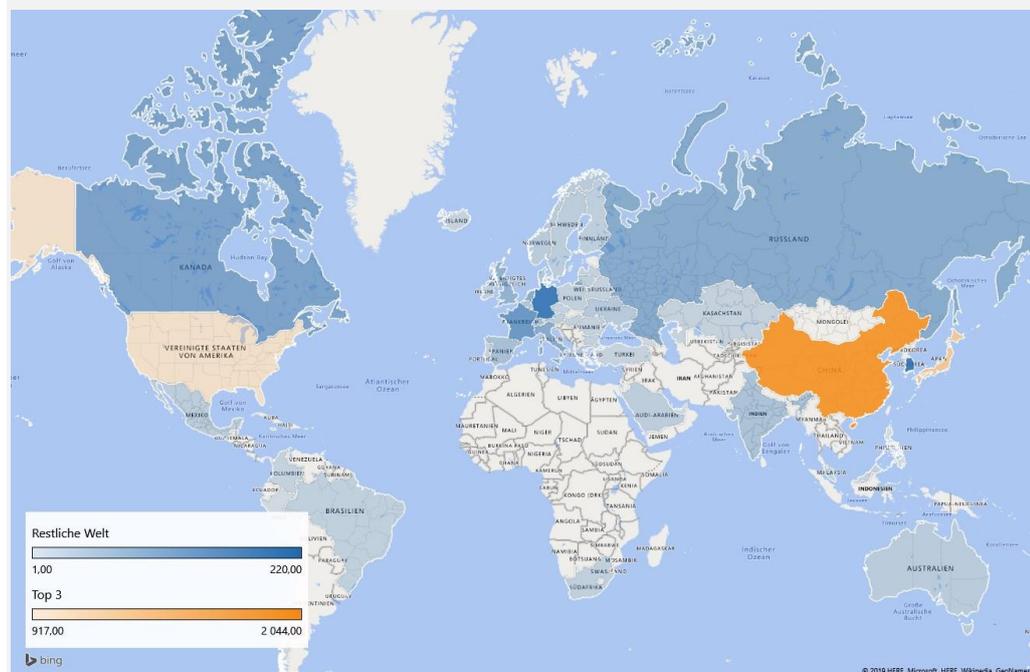


Abbildung 4: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Erzeugung



Quelle: *Economica*.

Abbildung 5: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Erzeugung



Quelle: *Economica*.



Österreich kann sich sowohl bei der Betrachtung der Patente nach Anmelder als auch nach Erfinder auf Position 26 positionieren, was, vom Rang her gesehen, gar kein schlechtes Abschneiden darstellen würde. Dies konnte jedoch bereits durch eine geringe Anzahl von Patenten erreicht werden, wodurch der relative Anteil der heimischen Patente – wie bereits ausgeführt – unter dem BIP-Benchmarkwert liegt.

Land	Patente
China	2 044
Japan	1 216
United States of America	917
Germany	220
Korea (South)	220
France	147
Canada	120
Italy	99
Russian Federation	99
Netherlands	95
<b>EU-28</b>	<b>848</b>

Tabelle 3: Top Anmeldernationen Wasserstoffproduktion

Land	Patente
China	2.869
United States of America	1.631
Japan	1.250
Germany	235
Korea (South)	227
France	166
Canada	165
Italy	127
United Kingdom	126
Russian Federation	120
<b>EU-28</b>	<b>945</b>

Tabelle 4: Top Erfindernationen Wasserstoffproduktion



### 2.3.1 EU-Ebene

Die Gegenüberstellung des Patentanteils der EU-Mitgliedsstaaten mit dem jeweiligen Anteil am europäischen BIP liefert, als Verhältnis zueinander gesetzt, eine Kennzahl des Umfangs der Technologiebasis in Relation zur allgemeinen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Malta	3	0,4%	4,54
2	Lithuania	8	0,9%	3,31
3	Greece	24	2,8%	2,44
4	Netherlands	95	11,2%	2,30
5	Bulgaria	6	0,7%	2,01
6	Denmark	31	3,7%	1,93
7	Latvia	2	0,2%	1,29
8	Germany	220	25,9%	1,23
9	Belgium	30	3,5%	1,22
10	France	147	17,3%	1,17
11	Italy	99	11,7%	1,05
12	Finland	9	1,1%	0,72
13	Spain	46	5,4%	0,72
14	Hungary	5	0,6%	0,70
15	United Kingdom	80	9,4%	0,62
16	Ireland	9	1,1%	0,52
17	Sweden	13	1,5%	0,52
18	Austria	10	1,2%	0,49
19	Poland	5	0,6%	0,19
20	Romania	2	0,2%	0,18
21	Portugal	2	0,2%	0,18
22	Czech Republic	2	0,2%	0,18
23	Croatia	0	0,0%	-
24	Cyprus	0	0,0%	-
25	Estonia	0	0,0%	-
26	Luxembourg	0	0,0%	-
27	Slovakia	0	0,0%	-
28	Slovenia	0	0,0%	-

Tabelle 5: Anmeldernationen EU Wasserstoffproduktion



Bei der Betrachtung aus Anmeldersicht zeigt sich, dass sich Österreich bezüglich dieser Kennzahl nur knapp vor dem letzten Drittel positionieren kann. Hinzu kommt, dass Österreich einen Anteil an den europäischen Patenten aufweist, der weniger als die Hälfte des heimischen Anteils am europäischen BIP (0,49) ausmacht.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Lithuania	8	0,8%	2,97
2	Malta	2	0,2%	2,72
3	Denmark	45	4,8%	2,51
4	Greece	23	2,4%	2,10
5	Bulgaria	6	0,6%	1,80
6	Italy	127	13,4%	1,21
7	France	166	17,6%	1,19
8	Germany	235	24,9%	1,18
9	Latvia	2	0,2%	1,15
10	Belgium	30	3,2%	1,10
11	Sweden	29	3,1%	1,04
12	Netherlands	46	4,9%	1,00
13	United Kingdom	126	13,3%	0,88
14	Finland	11	1,2%	0,79
15	Austria	17	1,8%	0,74
16	Spain	52	5,5%	0,73
17	Hungary	5	0,5%	0,63
18	Czech Republic	3	0,3%	0,24
19	Slovakia	1	0,1%	0,19
20	Romania	2	0,2%	0,17
21	Portugal	2	0,2%	0,17
22	Ireland	3	0,3%	0,16
23	Poland	4	0,4%	0,14
24	Croatia	0	0,0%	-
25	Cyprus	0	0,0%	-
26	Estonia	0	0,0%	-
27	Luxembourg	0	0,0%	-
28	Slovenia	0	0,0%	-

**Tabelle 6: Erfindungen EU Wasserstoffproduktion**



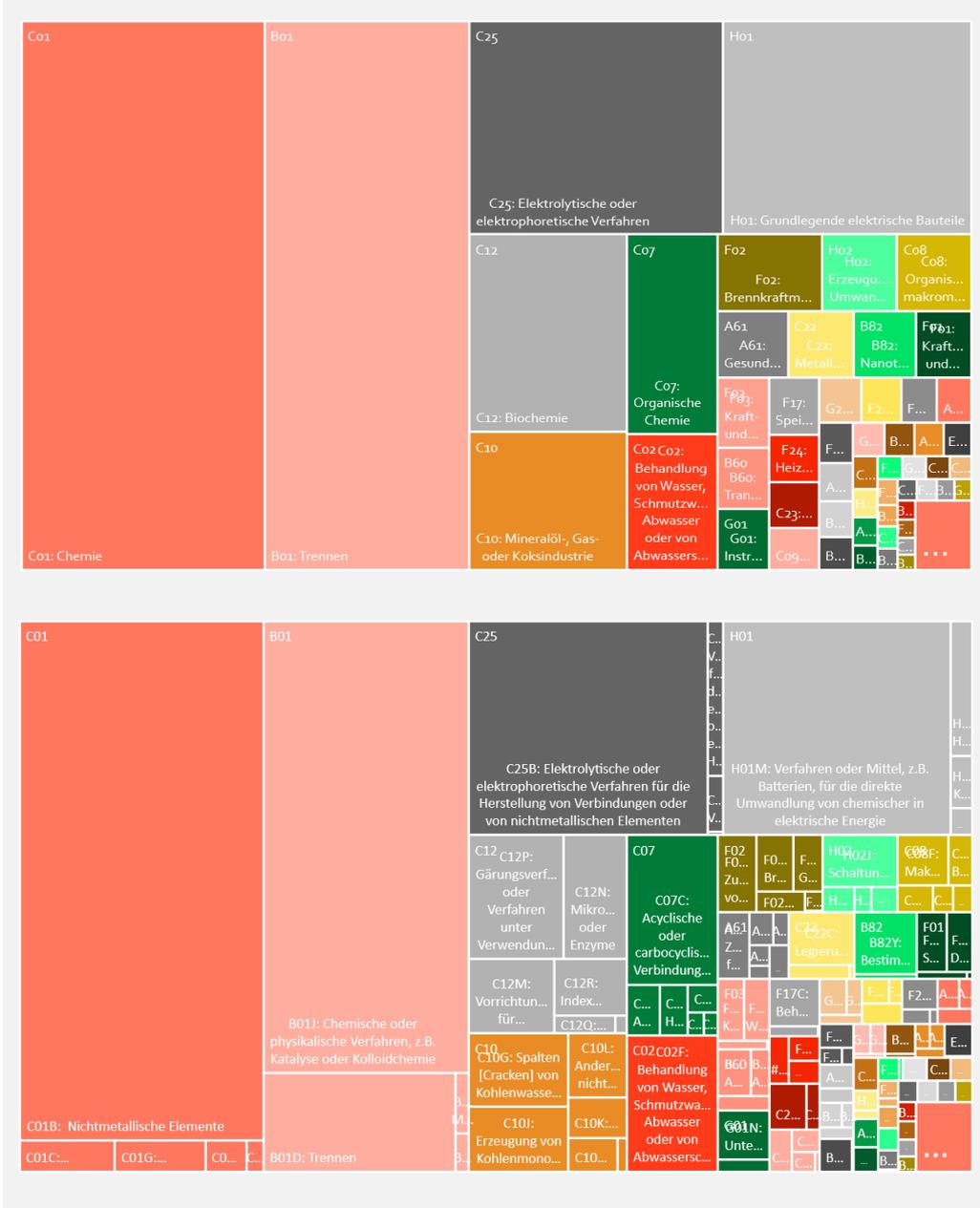
Mit Fokus auf die Nationalitäten der jeweiligen Patent-Erfinder ist Österreich im Mittelfeld der europäischen Mitgliedsstaaten positioniert. Jedoch liegt auch hier der Patentanteil unter dem inländischen Anteil am europäischen BIP.

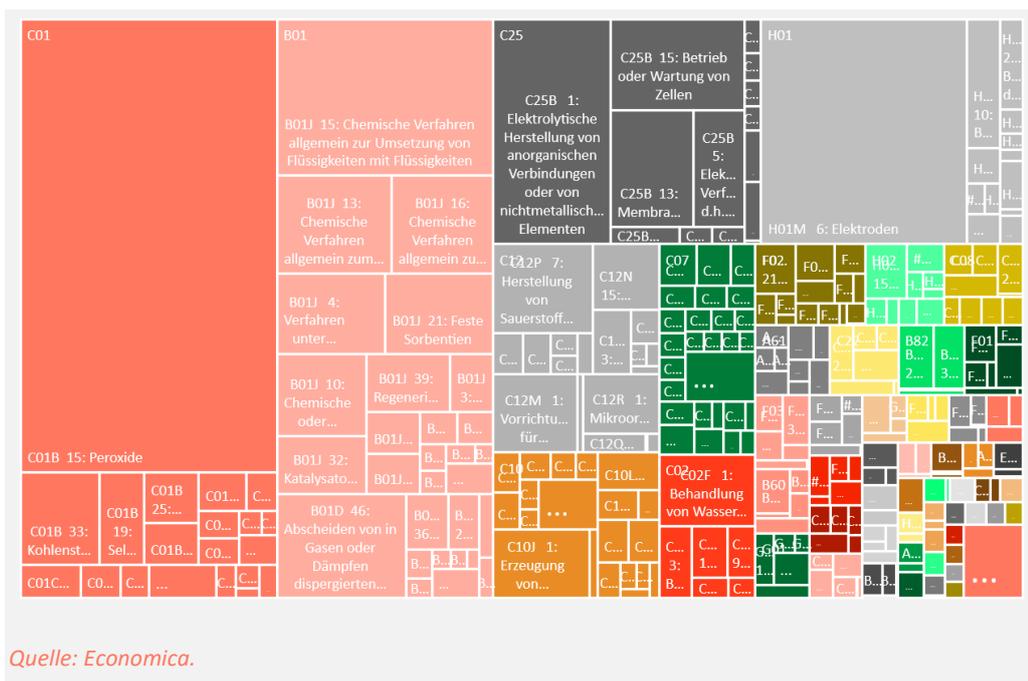
## 2.4 Patentklassen

Die Patente des Technologiefelds Wasserstoffproduktion entstammen mehrheitlich Patentklassen der Patentsektion C „Chemie; Hüttenwesen“, wobei aber auch die Sektion B „Arbeitsverfahren; Transportieren“ und die Sektion H „Elektrotechnik“ hier eine Rolle spielen. Auf Ebene der Subklassen sind „C01B: Nichtmetallische Elemente“, „B01J: Chemische oder physikalische Verfahren, z.B. Katalyse oder Kolloidchemie“, „C25B: Elektrolytische oder elektrophoretische Verfahren für die Herstellung von Verbindungen oder von nichtmetallischen Elementen“ und „H01M: Verfahren oder Mittel, z.B. Batterien, für die direkte Umwandlung von chemischer in elektrische Energie“ am bedeutendsten. Auf der Ebene der Patentgruppen werden die Bereiche „C01B 15: Peroxide“, „H01M 6: Elektroden“, „B01J 15: Chemische Verfahren allgemein zur Umsetzung von Flüssigkeiten mit Flüssigkeiten“ und „C25B 1: Elektrolytische Herstellung von anorganischen Verbindungen oder von nichtmetallischen Elementen“ am häufigsten zugeordnet.



Abbildung 6: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema





Insgesamt verteilen sich die 7.308 weltweiten Patente zwischen 2000 und 2018 auf 101 verschiedene Patentklassen, 316 Patentsubklassen, 1.232 Patentgruppen sowie 3.634 Patentsubgruppen. Der auf die Anzahl der auftretenden Patentklassifikationen normierte Hirschman-Herfindahl-Index<sup>5</sup> (norm-HHI) liefert, je nach betrachteter Ebene, ein unterschiedliches Maß an Konzentration (Patentgruppen:5,5% | Patentsubklassen: 10,9%: Patentklassen: 13,3%)

### 2.5 Zusätzliche Patentanalyse

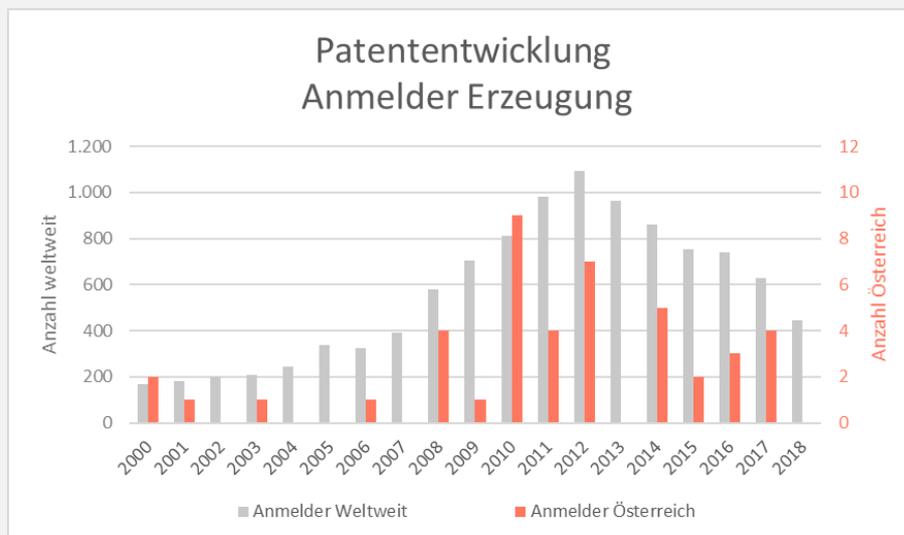
Für das Technologiefeld der Wasserstoffherzeugung wurde alternativ zur ersten Analyse auch noch eine Patentanalyse mit dem Schlagwort „hydrogen“ eingeschränkt auf die Patentklassen „Y02E 10 (Energieerzeugung durch erneuerbare Energiequellen)“ oder „Y02E 50 (Technologien zur Herstellung von Brennstoff nicht-fossilen Ursprungs)“ durchgeführt.

Bei dieser Analyse liegt der Anteil der Patente heimischer Anmelder mit 0,41% etwas näher an der Benchmarkgröße des heimischen Anteils am weltweiten BIP von 0,5 %.

<sup>5</sup> Da die unterste Schranke des HHI von der Anzahl der betrachteten Einheiten abhängig ist, wird bei der Normierung das Intervall der möglichen HHI-Werte entsprechend eingegrenzt, wobei das Quantil des berechneten HHI-Werts als normierter HHI-Wert bezeichnet wird.



Abbildung 7: Patententwicklung Wasserstoff Erzeugung Variante 2



Quelle: Economica.



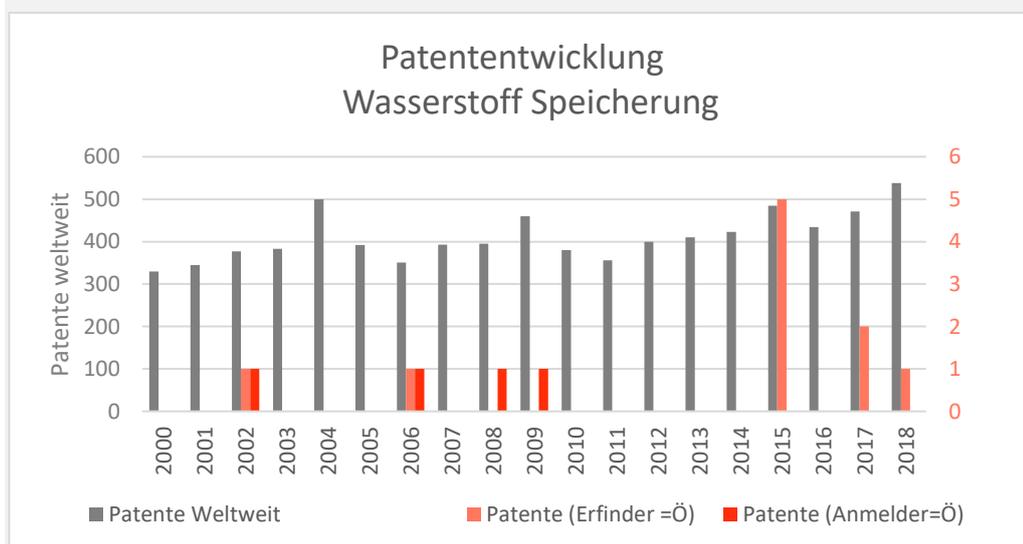
### 3 Wasserstoff Speicherung

Das Technologiefeld „Wasserstoff Speicherung“ wurde anhand der Schlagwortkombination „hydrogen storage“ bzw. „storage of hydrogen“ ausgewertet.

#### 3.1 Patententwicklung

Das Technologiefeld „Wasserstoff Speicherung“ weist aus weltweiter Sicht keinen ansteigenden Trend auf. Grundsätzlich stellt dieses Technologiefeld eine Schwachstelle hinsichtlich heimischer Patente dar. Die absoluten Fallzahlen von Patenten liegen sogar noch unter dem des Technologiefelds Wasserstoffherzeugung.

Abbildung 8: Patententwicklung Wasserstoff Speicherung



Quelle: Economica.

Der heimische Anteil an Patenten von österreichischen Anmeldern bzw. Erfindern liegt mit 0,05 % bzw. 0,13 % noch weiter vom Benchmarkwert 0,5 % entfernt.

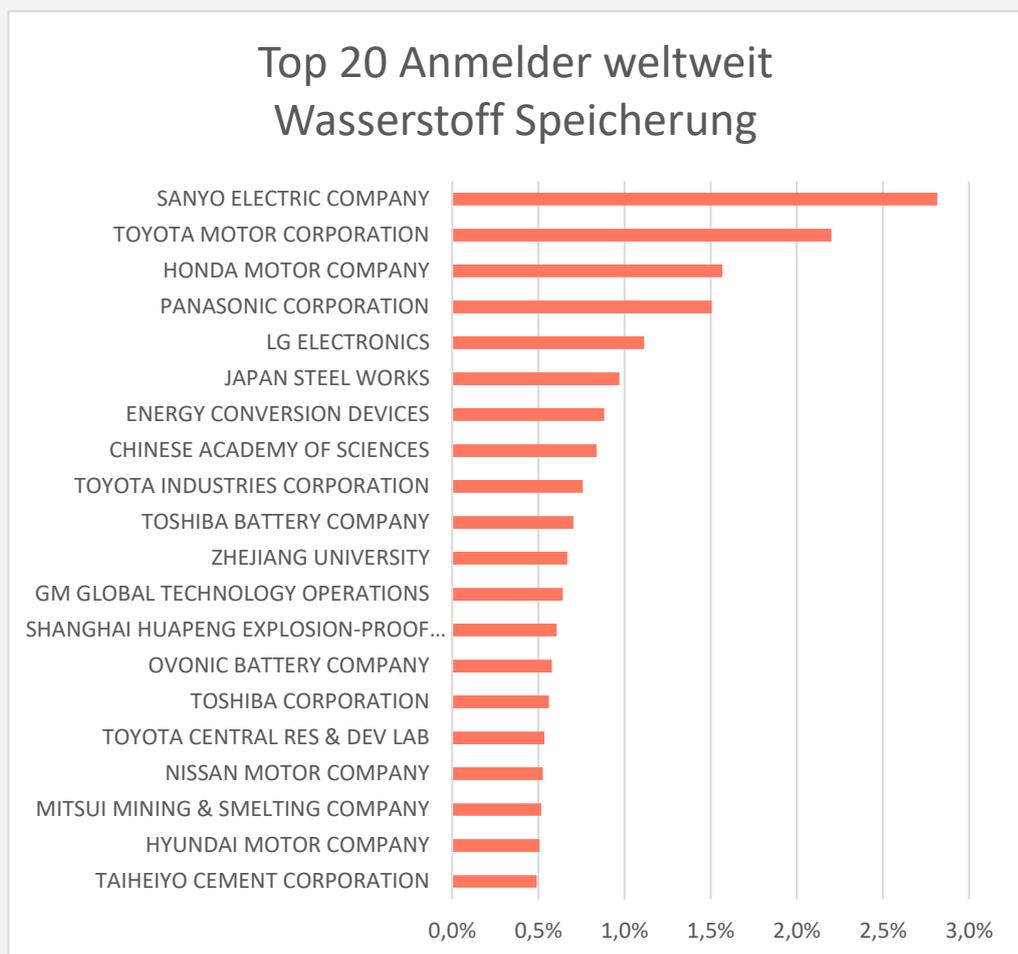
#### 3.2 Top Anmelder

##### 3.2.1 Weltweit

Bei den Top-Anmelder-Unternehmen weltweit liegen japanische Anmelder klar an der Spitze. In der Top 20 Unternehmen dieses Technologiefelds befindet sich kein europäischer Anbieter.



Abbildung 9: Anmelder Wasserstoff Speicherung



Quelle: Economica.

### 3.2.2 Österreich

Am heimischen Markt konnten in diesem Technologiefeld lediglich ein Anmelder mit zwei Patenten sowie vier weitere Anmelder mit jeweils einem Patent identifiziert werden.

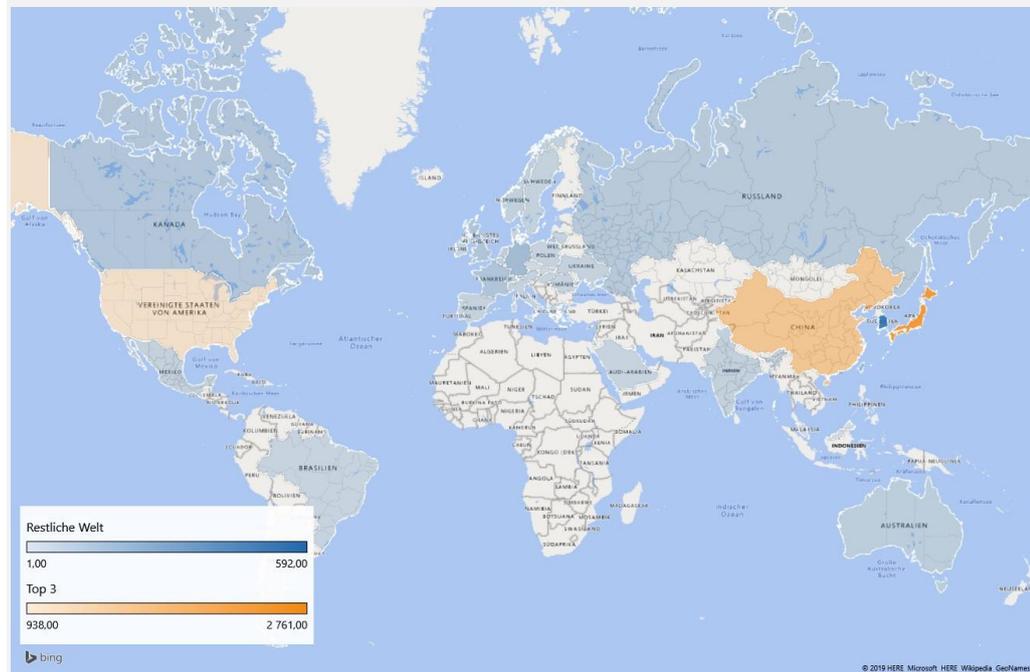
Unternehmen	Anzahl
TREIBACHER	2
ARC SEIBERSDORF RESEARCH	1
BARBIC, PAUL	1
HEBENSTREIT, GERALD	1
VAILLANT	1

Tabelle 7: Top Anmelder Wasserstoffspeicherung Österreich



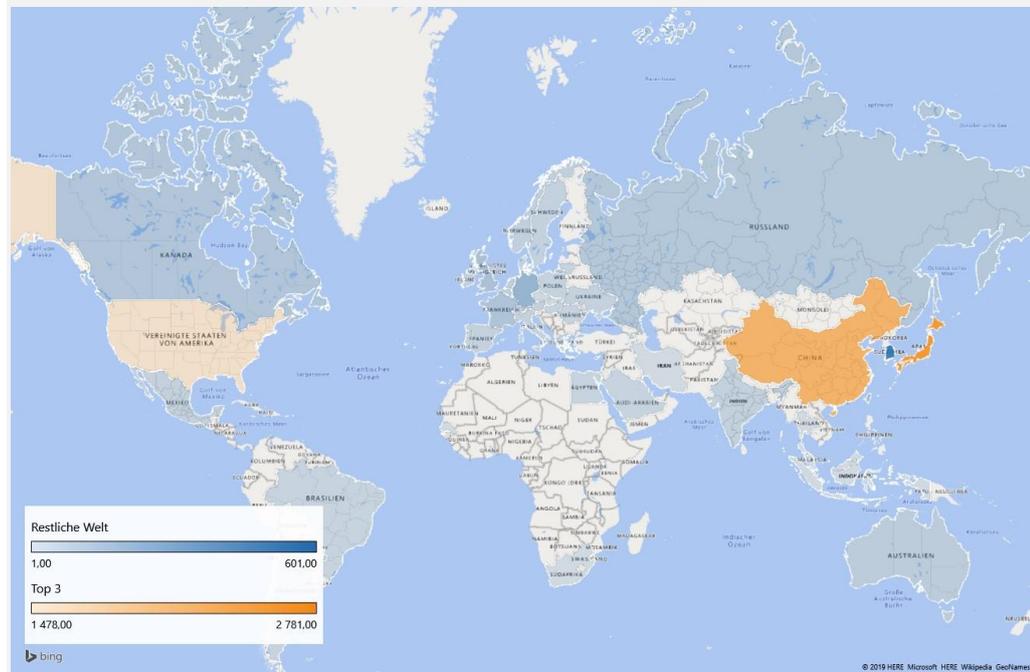
### 3.3 Landkarte

Abbildung 10: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Speicherung



Quelle: *Economica*.

Abbildung 11: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Speicherung



Quelle: *Economica*.



Japan, China und die USA sind auch hier wieder die Top-3 Anmeldernationen, wobei – abweichend von der vorhergehenden Auswertung - Japan fast die doppelte Anzahl an Patentaktivität wie China an Position 2 aufweist. Deutschland befindet sich als erstes europäisches Land an 6. Position aus Anmeldersicht bzw. an 5. Position aus Erfindersicht. Betrachtet man die EU als Gesamtheit, würde sie sich jeweils an 5. Position knapp hinter Südkorea befinden.

Land	Patente
Japan	2.761
China	1.478
United States of America	938
Korea (South)	592
Taiwan	179
Germany	149
France	92
United Kingdom	91
Canada	80
Russian Federation	55
<b>EU-28</b>	<b>423</b>

Tabelle 8: Top Anmeldernationen Wasserstoffspeicherung

Land	Patente
Japan	2.781
China	2.251
United States of America	1.478
Korea (South)	601
Germany	205
Taiwan	174
United Kingdom	121
France	100
Canada	82
Russian Federation	73
<b>EU-28</b>	<b>537</b>

Tabelle 9: Top Erfindernationen Wasserstoffspeicherung



### 3.3.1 EU-Ebene

Betrachtet man die EU-Ebene im Detail, dann weist Österreich einen Gesamtanteil von knapp unter einem Prozent auf und liegt damit deutlich unter dem Anteil am europäischen BIP, woraus das geringste Verhältnis aus Patent- zu BIP-Anteil (0,39) der untersuchten Technologiefelder resultiert. Deutschland weist bei der Wasserstoffspeicherung eine besonders hohe Aktivität auf.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Cyprus	2	0,47%	3,56
2	Germany	149	35,22%	1,67
3	Lithuania	2	0,47%	1,66
4	France	92	21,75%	1,47
5	United Kingdom	91	21,51%	1,41
6	Netherlands	25	5,91%	1,21
7	Belgium	12	2,84%	0,98
8	Sweden	9	2,13%	0,72
9	Luxembourg	1	0,24%	0,63
10	Greece	3	0,71%	0,61
11	Hungary	2	0,47%	0,56
12	Portugal	3	0,71%	0,55
13	Slovakia	1	0,24%	0,42
<b>14</b>	<b>Austria</b>	<b>4</b>	<b>0,95%</b>	<b>0,39</b>
15	Denmark	3	0,71%	0,37
16	Romania	2	0,47%	0,37
17	Poland	4	0,95%	0,30
18	Ireland	2	0,47%	0,23
19	Spain	7	1,65%	0,22
20	Czech Republic	1	0,24%	0,18
21	Italy	8	1,89%	0,17
22	Bulgaria	0	0,00%	0,00
23	Estonia	0	0,00%	0,00
24	Finland	0	0,00%	0,00
25	Croatia	0	0,00%	0,00
26	Latvia	0	0,00%	0,00
27	Malta	0	0,00%	0,00
28	Slovenia	0	0,00%	0,00

**Tabelle 10: Anmeldernationen EU Wasserstoff Speicherung**



Erfreulicher stellt sich die heimische Situation der Wasserstoff-Speicherung bei einer Betrachtung der Erfinder dar, wenn auch aufgrund der geringen absoluten Fallzahlen einige zusätzliche Patente ausreichen, um eine bessere Platzierung zu erzielen.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Cyprus	2	0,4%	2,80
2	Germany	205	38,2%	1,82
3	United Kingdom	121	22,5%	1,48
4	Denmark	14	2,6%	1,38
5	Lithuania	2	0,4%	1,31
6	France	100	18,6%	1,26
7	Netherlands	29	5,4%	1,11
<b>8</b>	<b>Austria</b>	<b>10</b>	<b>1,9%</b>	<b>0,77</b>
9	Greece	4	0,7%	0,64
10	Sweden	10	1,9%	0,63
11	Belgium	8	1,5%	0,52
12	Ireland	5	0,9%	0,46
13	Hungary	2	0,4%	0,44
14	Portugal	3	0,6%	0,44
15	Slovakia	1	0,2%	0,33
16	Romania	2	0,4%	0,29
17	Poland	4	0,7%	0,24
18	Spain	7	1,3%	0,17
19	Czech Republic	1	0,2%	0,14
20	Italy	7	1,3%	0,12
21	Bulgaria	-	0,0%	-
22	Croatia	-	0,0%	-
23	Estonia	-	0,0%	-
24	Finland	-	0,0%	-
25	Latvia	-	0,0%	-
26	Luxembourg	-	0,0%	-
27	Malta	-	0,0%	-
28	Slovenia	-	0,0%	-

**Tabelle 11: Erfindernationen EU Wasserstoff Speicherung**



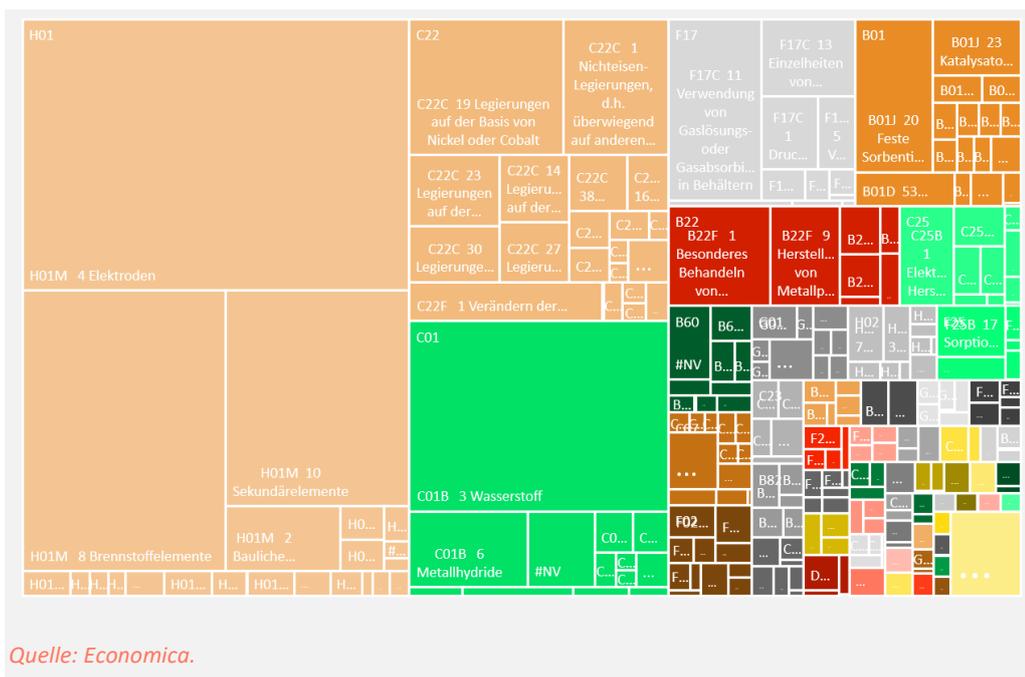
### 3.4 Patentklassen

Das Technologiefeld Wasserstoff-Speicherung wird bestimmt von den Patentklassen „H01 Grundlegende elektrische Bauteile“, „C22 Metallhüttenwesen“, „C01 Chemie“ und „F17 Speichern oder Verteilen von Gasen oder Flüssigkeiten“. Auf einer darunter liegenden Ebene sind dies „H01M Verfahren oder Mittel, z.B. Batterien, für die direkte Umwandlung von chemischer in elektrische Energie“, „C01B Nichtmetallische Elemente“, „C22C Legierungen“, „F17C Behälter zum Aufnehmen oder Speichern verdichteter, verflüssigter oder verfestigter Gase“, und „B01J Chemische oder physikalische Verfahren, z.B. Katalyse oder Kolloidchemie“. Die wichtigsten Patentgruppen sind „H01M 4 Elektroden“, „H01M 8 Brennstoffelemente“, „C01B 3 Wasserstoff“ und „H01M 10 Sekundärelemente“.



Abbildung 12: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema





Insgesamt verteilen sich die 7.823 weltweiten Patente im Technologiefeld Wasserstoff-Speicherung zwischen 2000 und 2018 auf 96 verschiedene Patentklassen, 327 Patentsubklassen, 1.328 Patentgruppen und 3.578 Patentsubgruppen. Der auf die Anzahl der vorkommenden Patentklassifikationen normierte Hirschman-Herfindahl-Index<sup>6</sup> (norm-HHI) liefert, je nach betrachteter Ebene, ein unterschiedliches Maß an Konzentration (Patentgruppen:6,0% | Patentsubklassen: 17,1%: Patentklassen: 18,5%).

<sup>6</sup> Da die unterste Schranke des HHI von der Anzahl der betrachteten Einheiten abhängig ist, wird bei der Normierung das Intervall der möglichen HHI-Werte entsprechend eingegrenzt, wobei das Quantil des berechneten HHI-Werts als normierter HHI-Wert bezeichnet wird.



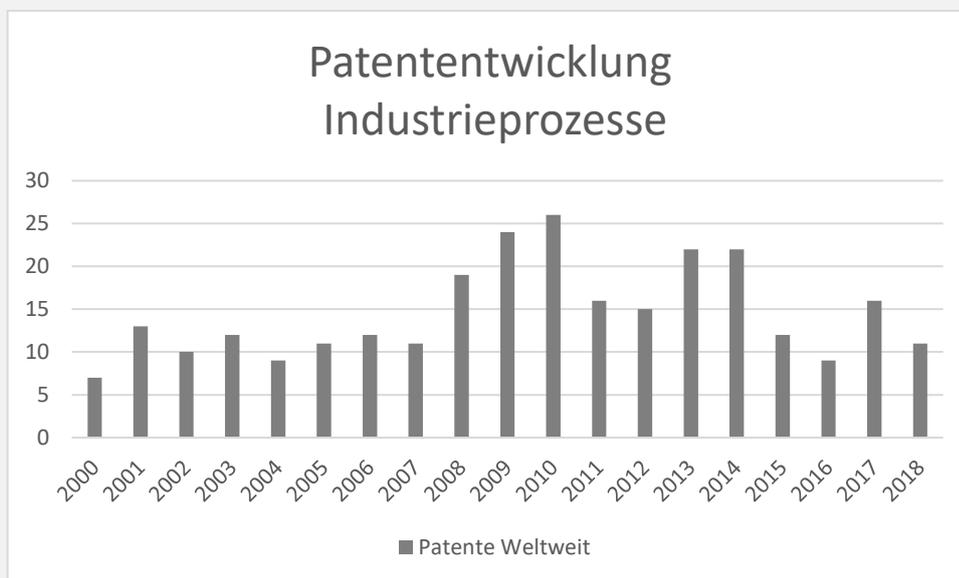
## 4 Wasserstoff Industrieprozesse

Das Technologiefeld „Wasserstoff Industrieprozesse“ wurde anhand der Schlagwortkombination „hydrogen“ AND „industrial process“ ausgewertet.

### 4.1 Patententwicklung

Im Technologiefeld „Wasserstoff Industrieprozesse“ konnten mit den verwendeten Schlagwörtern, über den gesamten Beobachtungszeitraum 2000 bis 2018, weltweit in Summe nur 277 Patente identifiziert werden. Die Einschränkung auf österreichische Anmelder bzw. Erfinder brachte leider keinen Treffer.

Abbildung 13: Patententwicklung Erfinder Wasserstoff Industrieprozesse



Quelle: *Economica*.

### 4.2 Top Anmelder

Aufgrund der geringen Anzahl von für dieses Technologiefeld relevanten Patenten reicht es für Unternehmen bereits aus, vier Patente angemeldet zu haben, um in die Liste der Top-20 Unternehmen vorzustoßen. Honeywell International besitzt mit den zehn angemeldeten Patenten etwas über 2 % aller Patentanmeldungen.



Abbildung 14: Top 20 Anmelder Wasserstoff Industrieprozesse



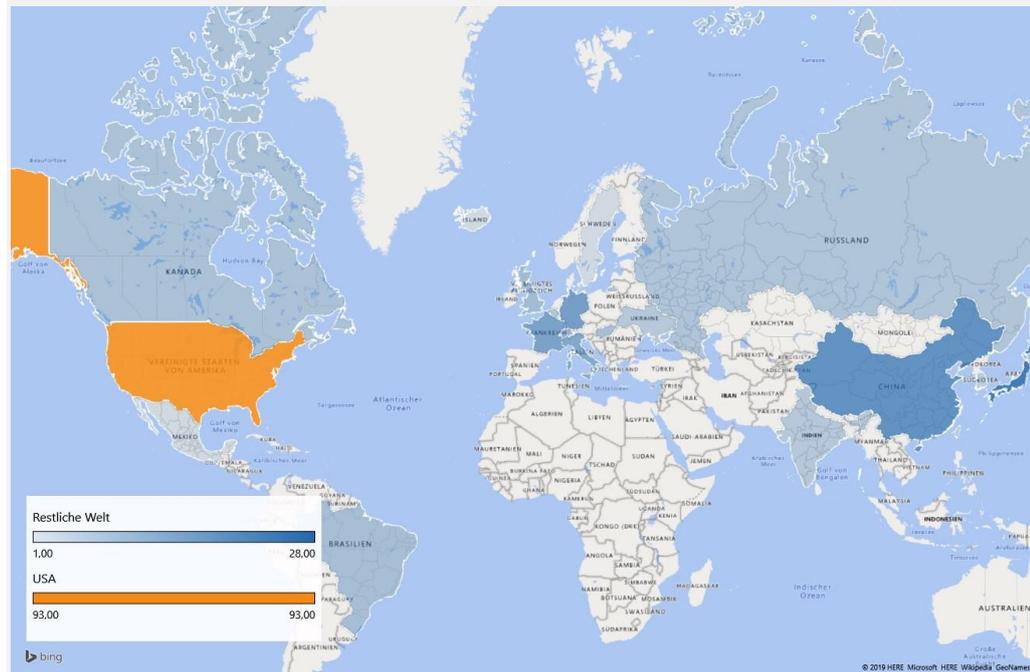
### 4.3 Landkarte

Wertet man die Nationalität der Anmelder bzw. der Erfinder in diesem Technologiefeld aus, so liegen wiederum die USA, Japan und China voran. Im Bereich der Industrieprozesse liegen die USA jedoch weit vorne, wobei Deutschland nicht viele Patente fehlen, um in die Riege der Top 3 vorzudringen.

Da mit Frankreich, Italien, UK und Ungarn weitere vier EU-Mitgliedstaaten in den Top 10 Nationen vertreten sind, liegt bei einer kumulierten Betrachtung die EU-28 an zweiter Stelle. Dies gilt sowohl für die Betrachtung nach Anmeldern als auch nach Erfindern.

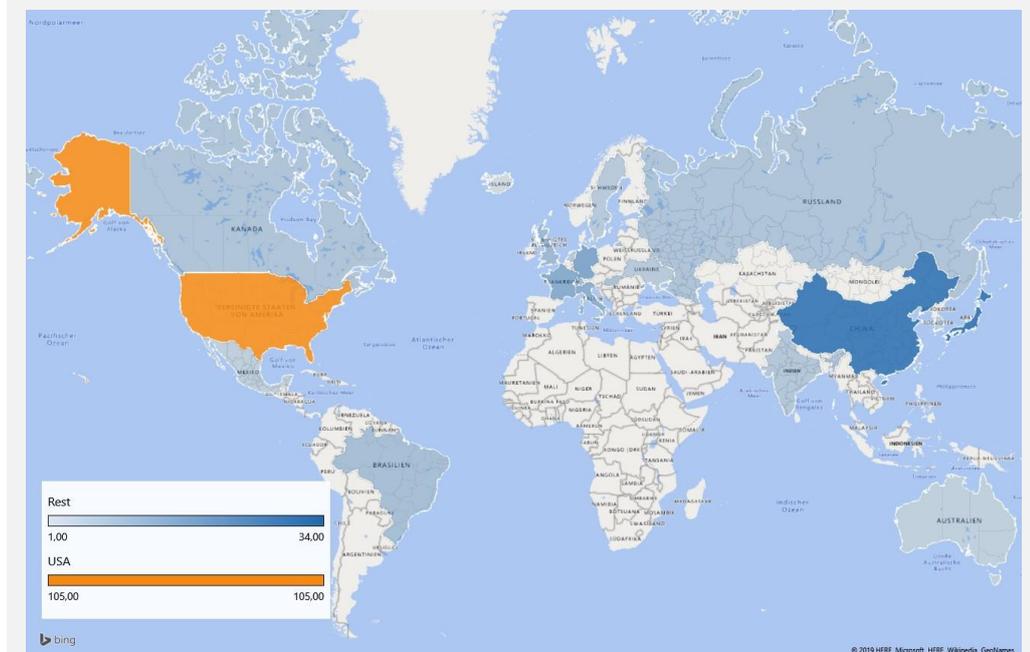


Abbildung 15: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Industrie Prozesse



Quelle: *Economica*.

Abbildung 16: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Industrie Prozesse



Quelle: *Economica*.



Land	Patente
United States of America	93
Japan	28
China	21
Germany	17
France	16
Italy	14
Switzerland	10
United Kingdom	8
Brazil	7
Hungary	7
<b>EU-28</b>	<b>67</b>

Tabelle 12: Top Anmeldernationen Wasserstoff Industrieprozesse

Land	Patente
United States of America	105
Japan	34
China	33
Germany	17
France	15
Italy	14
United Kingdom	10
Switzerland	9
Brazil	8
Hungary	7
<b>EU-28</b>	<b>71</b>

Tabelle 13: Top Erfindernationen Wasserstoff Industrieprozesse



### 4.3.1 EU-Ebene

Wie bereits erwähnt, genügt es in diesem Technologiefeld, überhaupt nur ein Patent vorzuweisen, um in den Toplisten berücksichtigt zu werden.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Hungary	7	10,4%	12,42
2	Belgium	4	6,0%	2,06
3	Italy	14	20,9%	1,88
4	France	16	23,9%	1,61
5	Germany	17	25,4%	1,21
6	United Kingdom	8	11,9%	0,78
7	Sweden	1	1,5%	0,50

**Tabelle 14: Anmeldernationen EU Wasserstoff Industrieprozesse**

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Hungary	7	9,9%	11,72
2	Sweden	4	5,6%	1,90
3	Italy	14	19,7%	1,78
4	France	15	21,1%	1,43
5	Netherlands	4	5,6%	1,16
6	Germany	17	23,9%	1,14
7	United Kingdom	10	14,1%	0,93

**Tabelle 15: Erfindernationen EU Wasserstoff Industrieprozesse**

## 4.4 Patentklassen

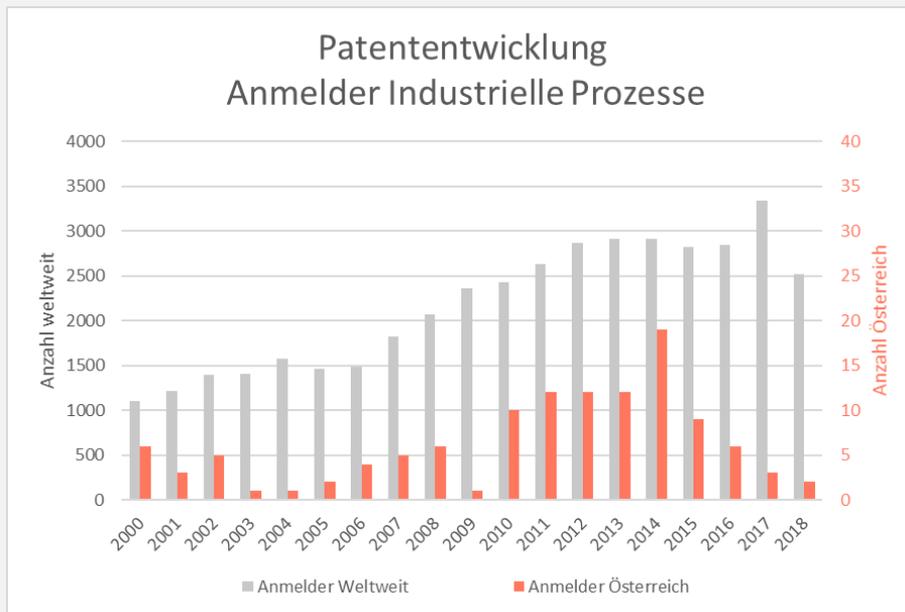
Die zwischen 2000 und 2018 erteilten 277 Patente weltweit stammen aus den Patentklassen „C07 Organische Chemie“, „B01 Trennen“, „C01 Chemie“, „C10 Mineralöl-, Gas- oder Koksindustrie“ und „C12 Biochemie“. Die bedeutendsten Subklassen sind „C07C Acyclische oder carbocyclische Verbindungen“, „B01D Trennen“, „B01J Chemische oder physikalische Verfahren, z.B. Katalyse oder Kolloidchemie“, „C01B Nichtmetallische Elemente“ und „C07D Heterocyclische Verbindungen“.







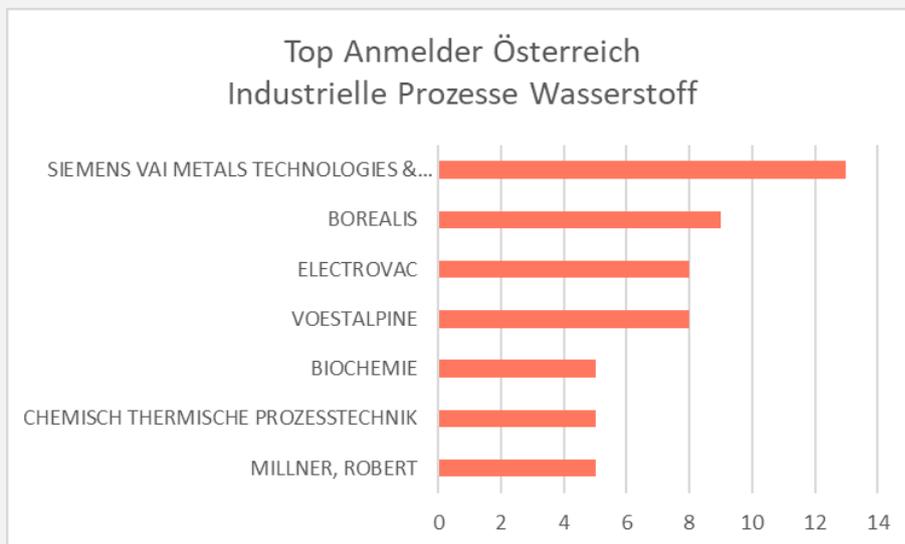
Abbildung 18: Patententwicklung Wasserstoff Industrieprozesse Variante 2



Quelle: Economica.

Die identifizierten heimischen Unternehmen mit Kompetenzen in diesem Technologiefeld laut dieser Definition, sind allesamt auch schon in den Erstanalysen enthalten.

Abbildung 19: Heimische Anmelder Wasserstoff Industrieprozesse Variante 2



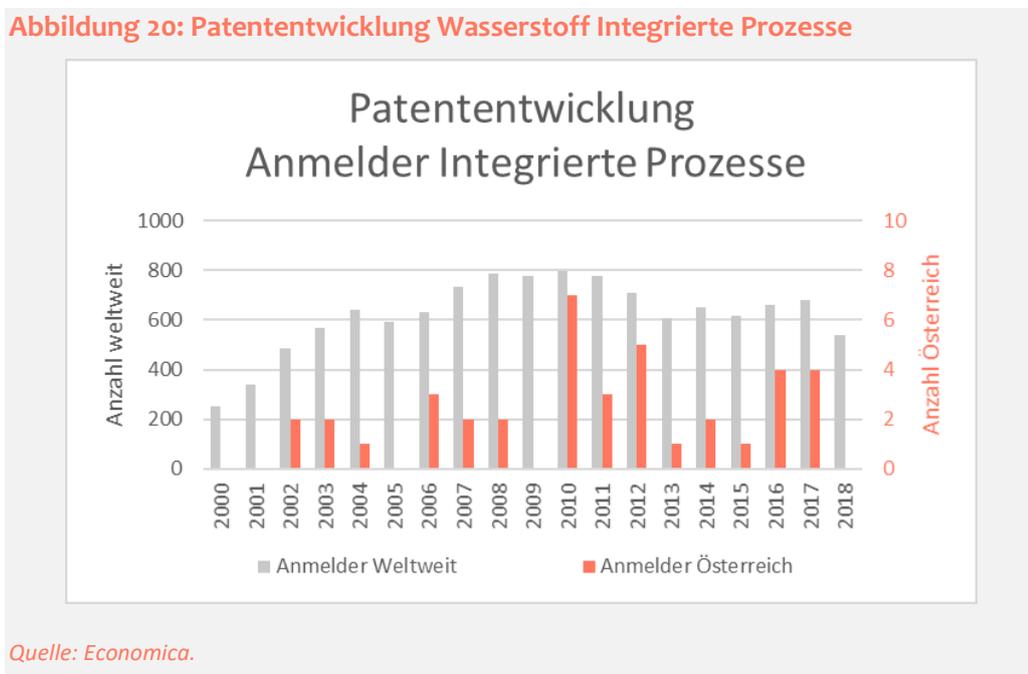
Quelle: Economica.



### 4.6 Zusätzliche Patentanalyse Prozesse in der Wasserstoffproduktion

Für die Technologiefelder Wasserstofferzeugung und Industrieprozesse wurde alternativ zur ersten zusätzlichen Analyse auch noch eine weitere Patentanalyse mit dem Schlagwort „hydrogen“ eingeschränkt auf die IPC-Patentklasse „C01B2203 Integrated processes for the production of hydrogen“ durchgeführt.

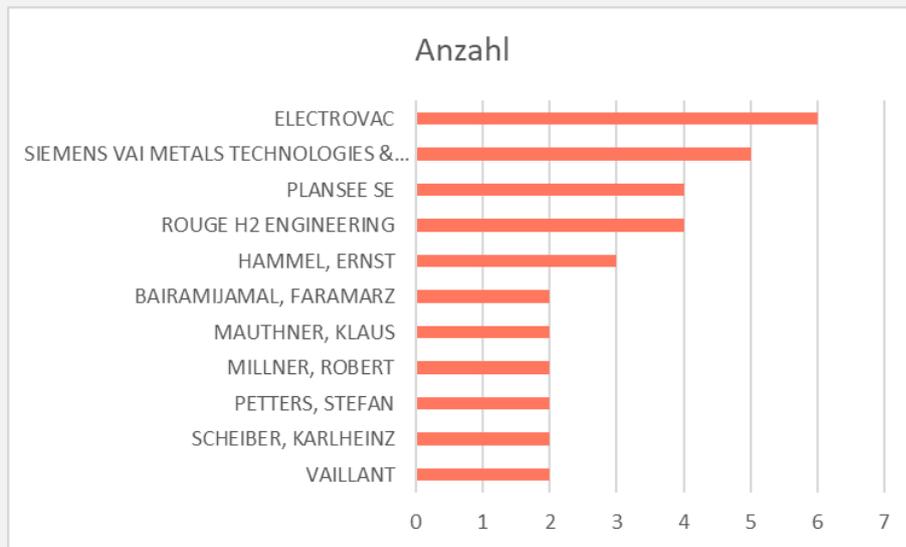
Bei dieser Analyse existieren zwar ebenfalls heimische Anmelder, aber auch hier liegt der Anteil von 0,33 % noch unter der Benchmarkgröße des heimischen Anteils am weltweiten BIP von 0,5 %.



Die identifizierten heimischen Unternehmen mit Kompetenzen in diesem Technologiefeld laut dieser Definition, sind allesamt bereits in den Patentanalysen der restlichen Technologiefelder enthalten.



Abbildung 21: Heimische Anmelder Wasserstoff Integrierte Prozesse



Quelle: *Economica*.



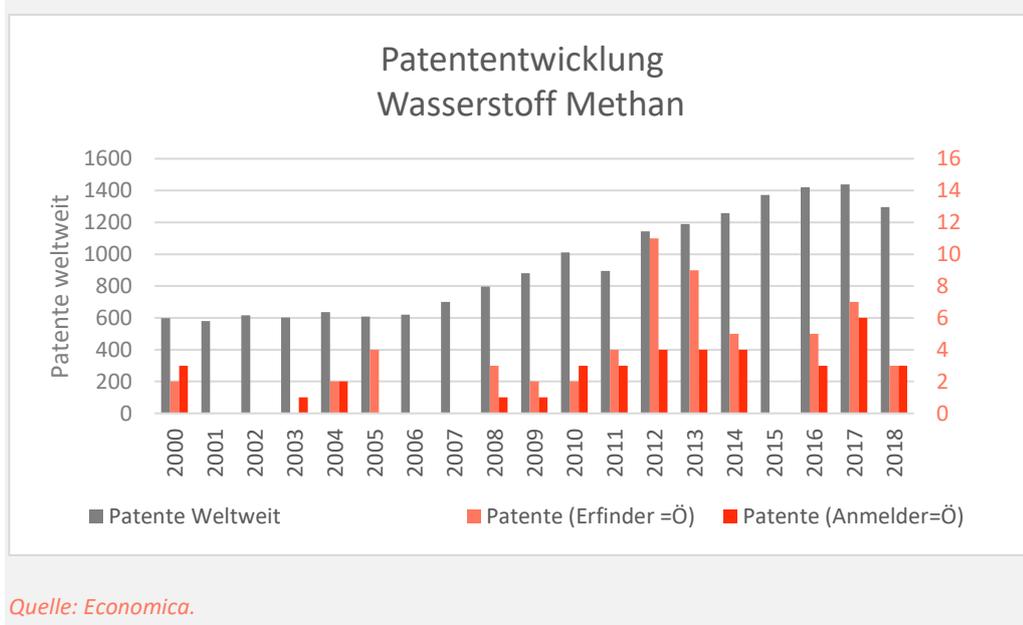
## 5 Wasserstoff Methan

Das Technologiefeld „Wasserstoff Industrieprozesse“ wurde anhand der Schlagwortkombination „hydrogen“ AND „methan“ ausgewertet.

### 5.1 Patententwicklung

Das Technologiefeld „Wasserstoff Methan“ weist, global gesehen, ab 2016 einen stetigen Anstieg auf, der nach 2011 im Jahr 2018 erst das zweite Mal unterbrochen wurde. Seit 2008 gibt es Patente mit österreichischer Beteiligung, sowohl als Anmelder als auch als Erfinder. Die einzige Ausnahme stellt dabei das Jahr 2015 dar.

Abbildung 22: Patententwicklung Wasserstoff Methan



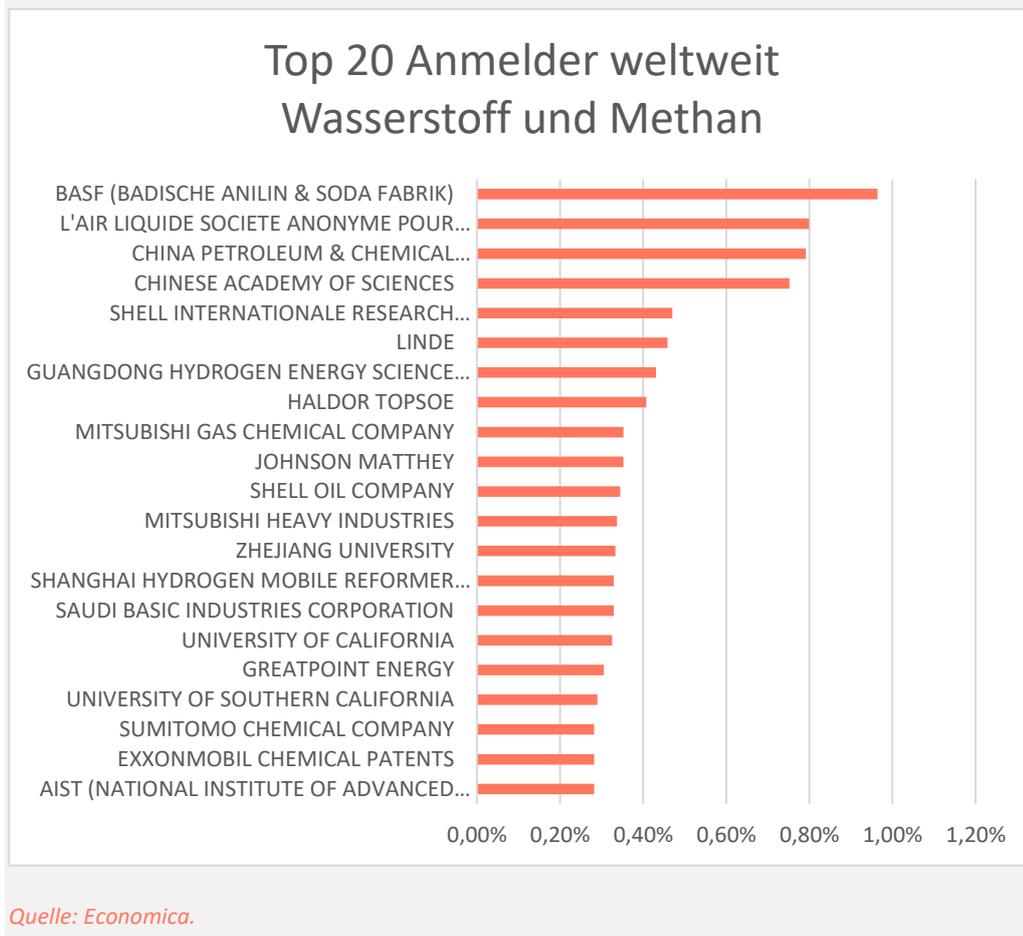
Im Zeitraum 2000 bis 2018 liegt der Anteil der Patente, mit heimischen Anmeldern und Erfindern, bei 0,22 bzw. 0,33 Prozent.

### 5.2 Top Anmelder

#### 5.2.1 Weltweit

Mit BASF kann sich erstmals ein deutsches Unternehmen an die Spitze der Top 20 Anmelder weltweit setzen. Mit „L'air Liquide Societe Anonyme Pour L'etude Et L'exploitation des Procedes Georges Claude“ folgt ein französisches Unternehmen auf Platz zwei. Erst danach kommen chinesische Unternehmen.

Abbildung 23: Top 20 Anmelder Wasserstoff Methan

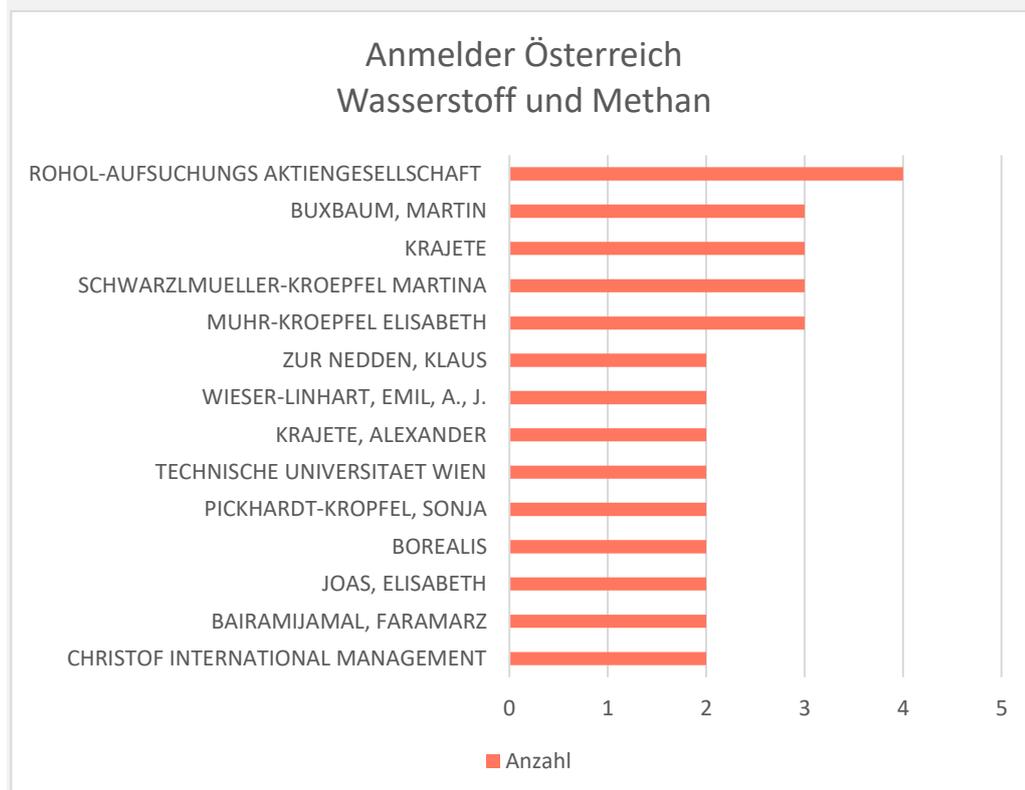


### 5.2.2 Österreich

In Österreich liegt die RAG (Rohöl-Aufsuchungs AG) mit vier Patenten an der Spitze, dahinter folgen eine Vielzahl von Anmeldern mit drei bzw. zwei Patenten.



Abbildung 24: Anmelder Österreich Wasserstoff Methan



Quelle: *Economica*.

### 5.3 Landkarte

Die Dominanz der üblichen Top 3 Nationen China, die USA und Japan kann auch in diesem Technologiefeld nicht durchbrochen werden. Erstmals liegt aber die EU-28, kumuliert betrachtet, bei der Anzahl der Patente nach Anmelder an der Spitze der Top Anmeldernationen. Im Fall der Erfinder reicht es auch noch für Platz drei, noch vor Japan und knapp hinter den USA.

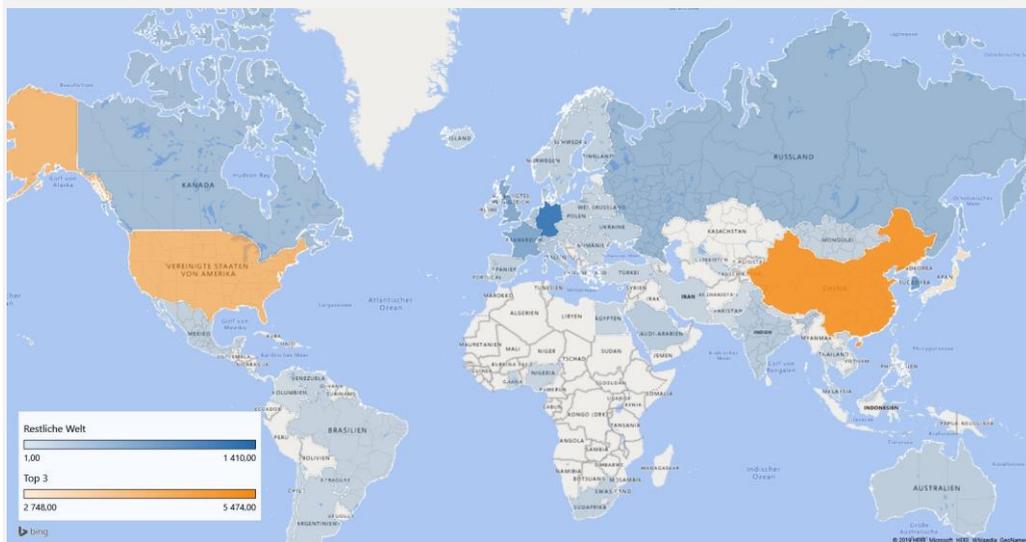


Abbildung 25: Weltweite Verteilung Anmelder Methan



Quelle: *Economica*.

Abbildung 26: Weltweite Verteilung Erfinder Methan



Quelle: *Economica*.



Land	Patente
China	3.304
United States of America	2.766
Japan	2.648
Germany	1.262
Korea (South)	774
France	596
United Kingdom	508
Russian Federation	359
Netherlands	336
Switzerland	298
<b>EU-28</b>	<b>3.414</b>

**Tabelle 16: Top Anmeldernationen Methan**

Land	Patente
China	5.474
United States of America	4.103
Japan	2.748
Germany	1.410
Korea (South)	799
France	677
United Kingdom	668
Russian Federation	442
Canada	338
Netherlands	249
<b>EU-28</b>	<b>3.850</b>

**Tabelle 17: Top Erfindernationen Methan**

### 5.3.1 EU-Ebene

Bei einer eingeschränkten Analyse auf den EU-Raum, schneidet Österreich durchschnittlich ab. Neben Zypern sind besonders Dänemark, die Niederlande und Deutschland, relativ zu ihrer Wirtschaftsleistung, in diesem Technologiefeld besonders aktiv.



#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Cyprus	41	1,2%	9,03
2	Denmark	202	5,9%	3,12
3	Netherlands	336	9,8%	2,02
4	Germany	1262	37,0%	1,76
5	France	596	17,5%	1,18
6	Hungary	31	0,9%	1,08
7	United Kingdom	508	14,9%	0,98
8	Belgium	87	2,5%	0,88
9	Ireland	52	1,5%	0,75
10	Latvia	4	0,1%	0,64
11	Finland	27	0,8%	0,54
12	Slovakia	9	0,3%	0,47
13	Luxembourg	6	0,2%	0,47
<b>14</b>	<b>Austria</b>	<b>38</b>	<b>1,1%</b>	<b>0,46</b>
15	Estonia	2	0,1%	0,36
16	Czech Republic	15	0,4%	0,34
17	Italy	104	3,0%	0,27
18	Greece	10	0,3%	0,25
19	Bulgaria	3	0,1%	0,25
20	Sweden	21	0,6%	0,21
21	Romania	9	0,3%	0,21
22	Slovenia	2	0,1%	0,20
23	Poland	15	0,4%	0,14
24	Portugal	6	0,2%	0,14
25	Spain	27	0,8%	0,10
26	Lithuania	1	0,0%	0,10
27	Croatia	0	0,0%	-
28	Malta	0	0,0%	-

Tabelle 18: Anmeldernationen EU Wasserstoff Methan



#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Denmark	204	5,3%	2,80
2	Germany	1410	36,6%	1,74
3	Netherlands	249	6,5%	1,33
4	Belgium	139	3,6%	1,25
5	France	677	17,6%	1,19
6	United Kingdom	668	17,4%	1,14
7	Hungary	34	0,9%	1,05
8	Latvia	5	0,1%	0,71
9	Austria	59	1,5%	0,63
10	Cyprus	3	0,1%	0,59
11	Finland	32	0,8%	0,56
12	Sweden	50	1,3%	0,44
13	Italy	184	4,8%	0,43
14	Czech Republic	21	0,5%	0,42
15	Luxembourg	6	0,2%	0,41
16	Slovakia	7	0,2%	0,32
17	Lithuania	3	0,1%	0,27
18	Greece	11	0,3%	0,25
19	Bulgaria	3	0,1%	0,22
20	Romania	10	0,3%	0,20
21	Ireland	15	0,4%	0,19
22	Slovenia	2	0,1%	0,18
23	Spain	39	1,0%	0,13
24	Portugal	6	0,2%	0,12
25	Poland	13	0,3%	0,11
26	Estonia	0	0,0%	-
27	Croatia	0	0,0%	-
28	Malta	0	0,0%	-

Tabelle 19: Erfindungen EU Wasserstoff Methan



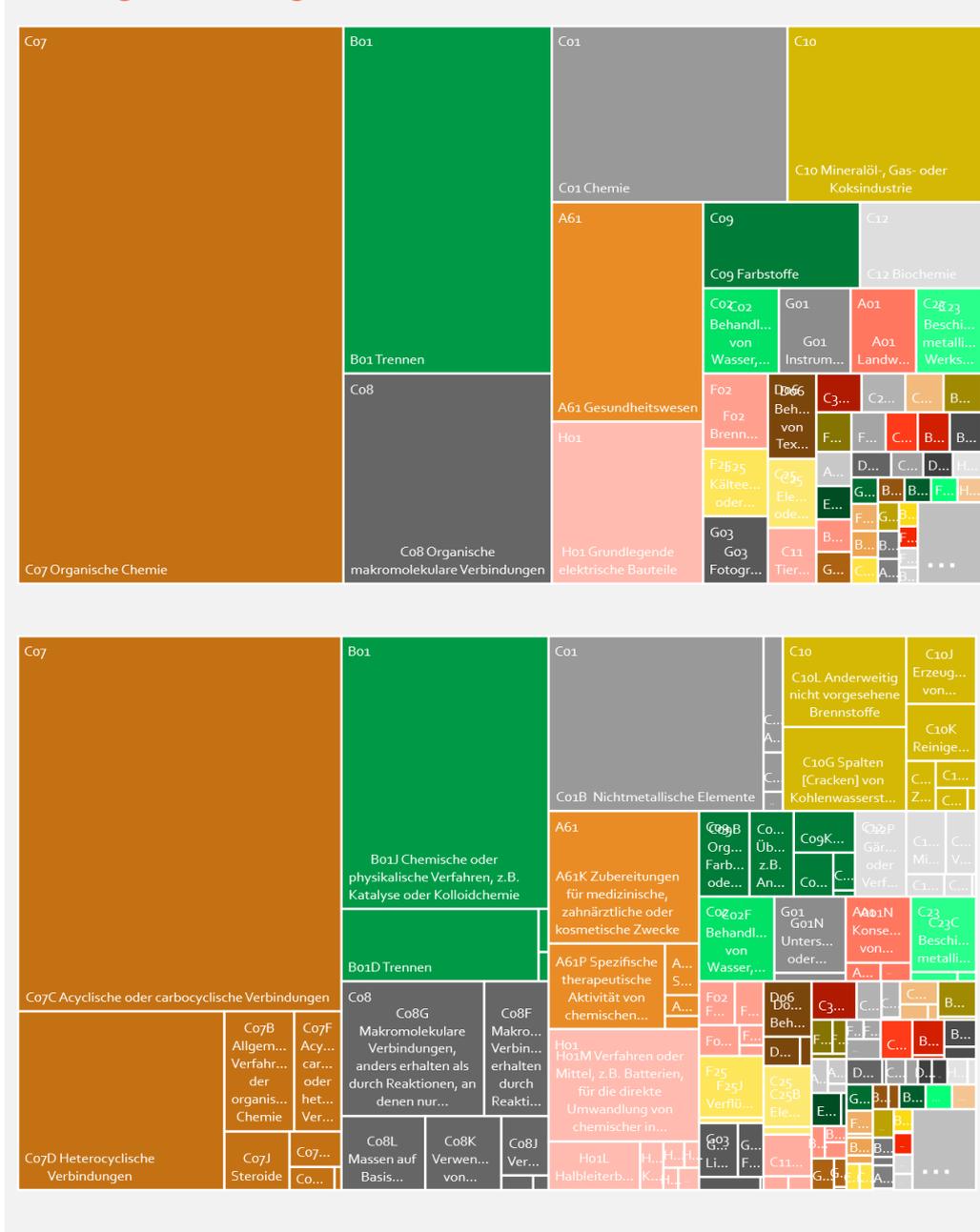
## 5.4 Patentklassen

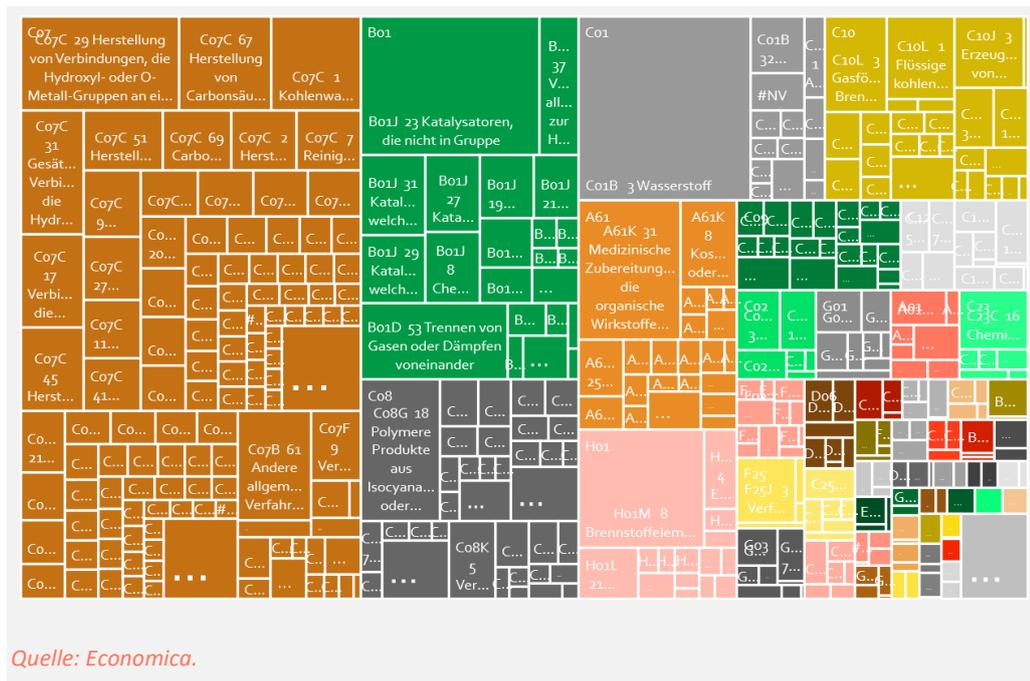
Die Analyse nach Wasserstoff in Kombination mit Methan resultierte in Patentklassen der elementaren Chemie: „C07 Organische Chemie“, „B01 Trennen“, „C08 Organische makromolekulare Verbindungen“, „C01 Chemie“ und „C10 Mineralöl-, Gas- oder Koksindustrie“, was sich auch in den Patentsubklassen widerspiegelt: „C07C Acyclische oder carbocyclische Verbindungen“, „B01J Chemische oder physikalische Verfahren, z.B. Katalyse oder Kolloidchemie“, „C01B Nichtmetallische Elemente“ und „C07D Heterocyclische Verbindungen“. Auf Ebene der Patentgruppen wird, neben der Gruppe „C01B 3 Wasserstoff“, auch „B01J 23 Katalysatoren“, „C07C 29 Herstellung von Verbindungen, die Hydroxyl- oder O-Metall-Gruppen an ein Kohlenstoffatom gebunden enthalten, das nicht einem sechsgliedrigen aromatischen Ring angehört“ und „H01M 8 Brennstoffelemente“ adressiert.

Die Patentanalyse nach Wasserstoff und Methan lieferte im Zeitraum 2000 bis 2018 weltweit 17.669 Patente in 112 unterschiedlichen Klassen, 461 Patentsubklassen, 2.554 Patentgruppen und 13.485 Patentsubgruppen. Aufgrund der relativ geringen Konzentrationsmaße (HHI Patentgruppen: 1,0% | Patentsubklassen: 7,9% | Patentklassen: 14,9%) handelt es sich dabei um eine relativ diversifizierte Technologie.



Abbildung 27: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema





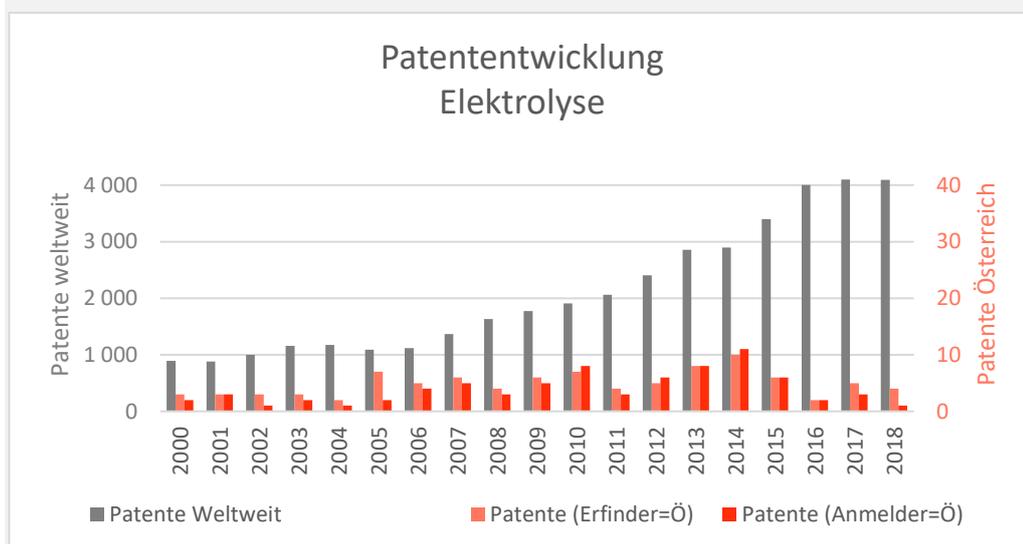
## 6 Elektrolyse

Das Technologiefeld „Elektrolyse“ wurde anhand des Schlagworts „electrolysis“ ausgewertet.

### 6.1 Patententwicklung

Auch im Technologiefeld Elektrolyse gibt es seit 2006 einen tendenziellen Zuwachs an Patenten, der 2017 bzw. 2018 vorerst unterbrochen scheint. Dieses Technologiefeld wurde in der Vergangenheit auch von österreichischen Anmeldern und Erfindern kontinuierlich bearbeitet.

Abbildung 28: Patententwicklung Elektrolyse



Quelle: *Economica*.

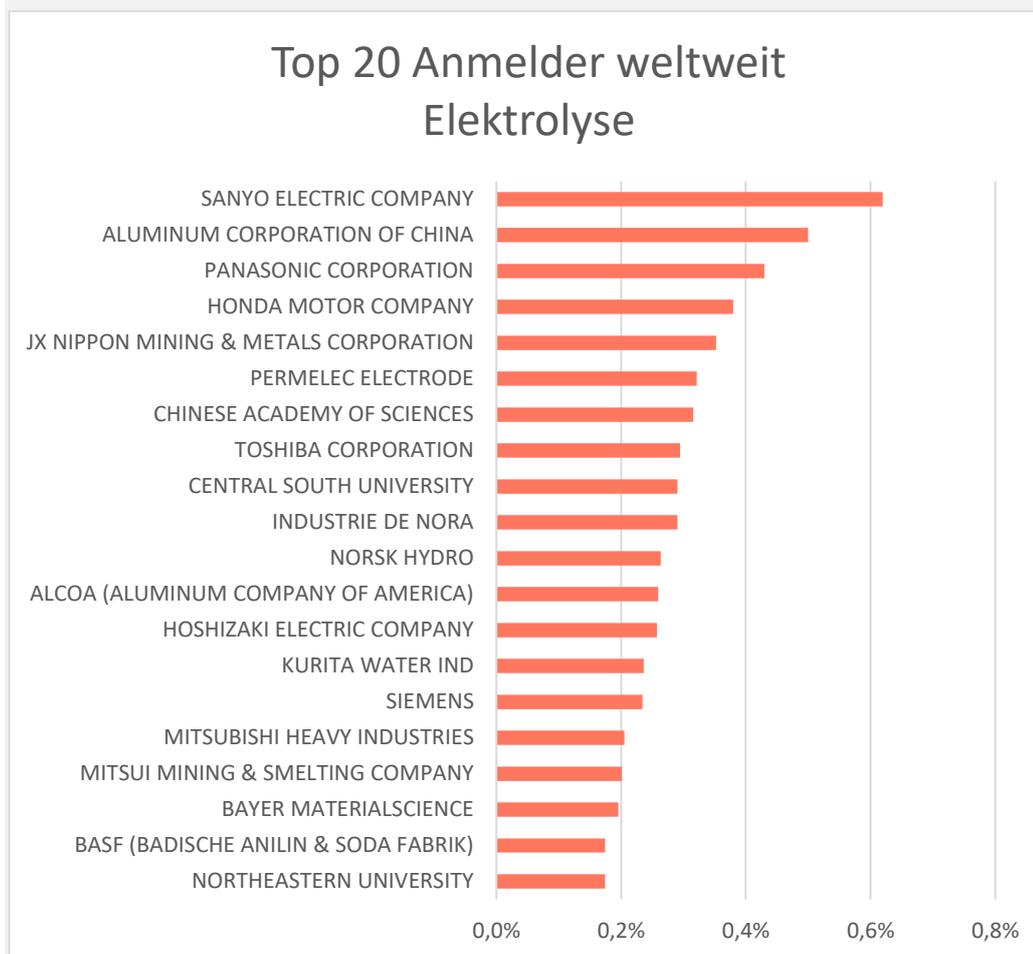
Trotz des konstanten Auftretens inländischer Patentbeteiligungen liegt der heimische Anteil an den Patenten weltweit mit 0,19 Prozent (Anmelder) bzw. 0,23 Prozent (Erfinder) doch deutlich unter der BIP-Benchmark von 0,5 Prozent.

### 6.2 Top Anmelder

#### 6.2.1 Weltweit

Unter den ersten sechs Unternehmen der Top 20 Anmelder befinden sich fünf japanische und ein chinesisches Unternehmen.

Abbildung 29: Top 20 Anmelder Elektrolyse



Quelle: Economica.

### 6.2.2 Österreich

In Österreich wird das Technologiefeld Elektrolyse vorrangig von der voestalpine, der Pro Aqua Diamantelektroden sowie Mettop bearbeitet.

Anmelder	Patente
VOESTALPINE	8
PRO AQUA DIAMANTELEKTRODEN	8
METTOP	8
MESSER AUSTRIA	4
BECKMANN, ROLAND	4

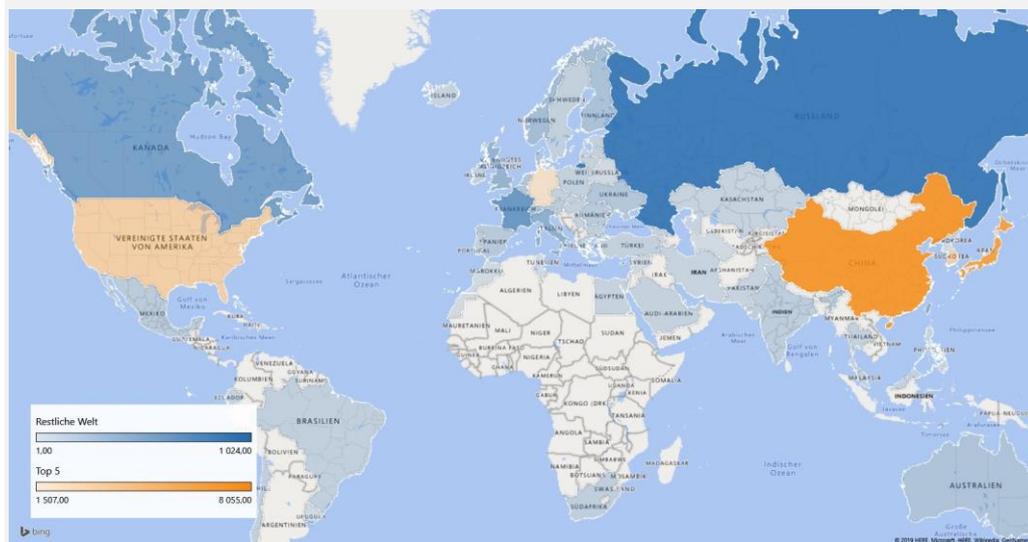
Tabelle 20: Anmelder Österreich Elektrolyse



### 6.3 Landkarte

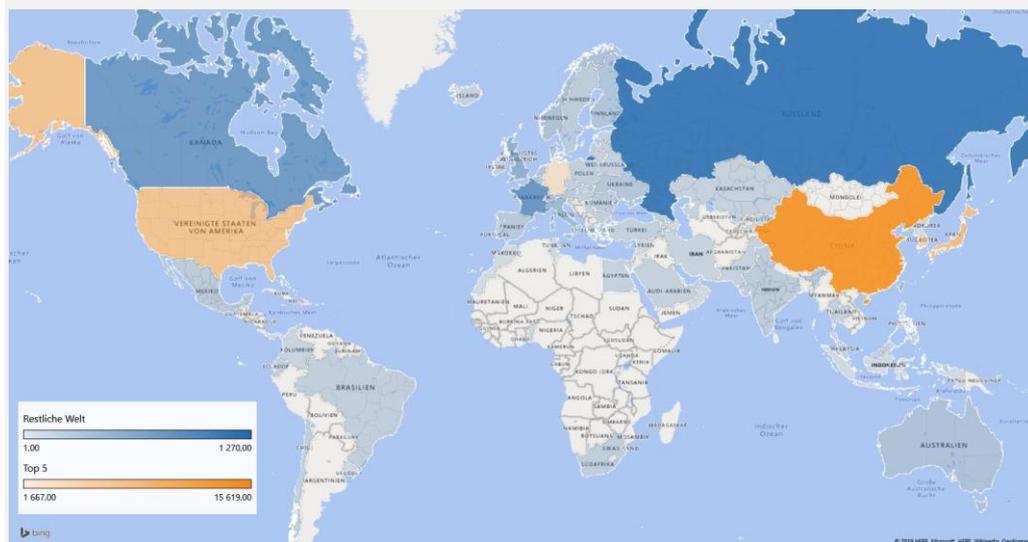
Obwohl japanische Unternehmen die obersten Plätze im Unternehmensranking einnehmen, stammen auch in diesem Technologiefeld, gesamthaft betrachtet, die meisten Patentanmelder aus China. Der Abstand zu Japan ist bei den Anmeldern aber bedeutend geringer als bei den Erfindern. Absolut gesehen ist auch hier Deutschland mit jeweils Rang fünf das beste europäische Land.

Abbildung 30: Weltweite Verteilung Anmelder Elektrolyse



Quelle: *Economica*.

Abbildung 31: Weltweite Verteilung Erfinder Elektrolyse



Quelle: *Economica*.



Österreich liegt, hinsichtlich der Anmelder und der Erfinder, jeweils auf Rang 23. Die EU-28 insgesamt könnte sich in diesem Technologiefeld auf Position drei (Anmelder) bzw. vier (Erfinder) positionieren.

Land	Patente
China	8.055
Japan	7.092
United States of America	2.537
Korea (South)	2.297
Germany	1.507
Russian Federation	1.024
France	679
Canada	575
Taiwan	426
Italy	403
<b>EU-28</b>	<b>4.044</b>

**Tabelle 21: Top Anmeldernationen Elektrolyse**

Land	Patente
China	15.619
Japan	7.491
United States of America	5.966
Korea (South)	2.293
Germany	1.667
Russian Federation	1.270
France	857
Canada	787
United Kingdom	508
Taiwan	421
<b>EU-28</b>	<b>3.850</b>

**Tabelle 22: Top Erfindernationen Elektrolyse**



### 6.3.1 EU-Ebene

Im EU-internen Vergleich kann sich Österreich bei den Erfindern gerade noch im ersten Drittel platzieren, während es bezüglich der Anmelder nicht ganz so gut aussieht. Dieser Befund basiert jeweils auf dem Verhältnis der Anteile an den Patenten zum Anteil an der Wirtschaftsleistung.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Finland	186	4,6%	3,12
2	Luxembourg	46	1,1%	3,01
3	Bulgaria	35	0,9%	2,45
4	Denmark	147	3,6%	1,92
5	Germany	1507	37,3%	1,77
6	Romania	87	2,2%	1,69
7	Estonia	9	0,2%	1,36
8	France	679	16,8%	1,13
9	Belgium	117	2,9%	1,00
10	Italy	403	10,0%	0,90
11	Latvia	6	0,1%	0,81
12	Austria	76	1,9%	0,77
13	Netherlands	150	3,7%	0,76
14	Greece	29	0,7%	0,62
15	United Kingdom	349	8,6%	0,57
16	Slovenia	6	0,1%	0,52
17	Lithuania	5	0,1%	0,43
18	Hungary	13	0,3%	0,38
19	Slovakia	8	0,2%	0,35
20	Portugal	18	0,4%	0,35
21	Malta	1	0,0%	0,32
22	Spain	95	2,3%	0,31
23	Czech Republic	12	0,3%	0,23
24	Ireland	17	0,4%	0,21
25	Cyprus	1	0,0%	0,19
26	Sweden	22	0,5%	0,18
27	Poland	20	0,5%	0,16
28	Croatia	0	0,0%	-

**Tabelle 23: Anmeldernationen EU Elektrolyse**



#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Finland	175	3,8%	2,57
2	Estonia	18	0,4%	2,38
3	Bulgaria	33	0,7%	2,02
4	Denmark	170	3,7%	1,94
5	Germany	1667	36,1%	1,71
6	Romania	92	2,0%	1,56
7	France	857	18,5%	1,25
8	Belgium	144	3,1%	1,08
9	Austria	93	2,0%	0,83
10	Latvia	7	0,2%	0,83
11	Netherlands	170	3,7%	0,76
12	United Kingdom	508	11,0%	0,72
13	Italy	357	7,7%	0,70
14	Greece	28	0,6%	0,52
15	Sweden	71	1,5%	0,52
16	Hungary	17	0,4%	0,44
17	Lithuania	5	0,1%	0,38
18	Slovenia	5	0,1%	0,38
19	Slovakia	9	0,2%	0,35
20	Portugal	19	0,4%	0,32
21	Spain	109	2,4%	0,31
22	Czech Republic	16	0,3%	0,26
23	Poland	33	0,7%	0,23
24	Ireland	18	0,4%	0,19
25	Cyprus	1	0,0%	0,16
26	Luxembourg	1	0,0%	0,06
27	Croatia	0	0,0%	-
28	Malta	0	0,0%	-

Tabelle 24: Erfindungen EU Elektrolyse



## 6.4 Patentklassen

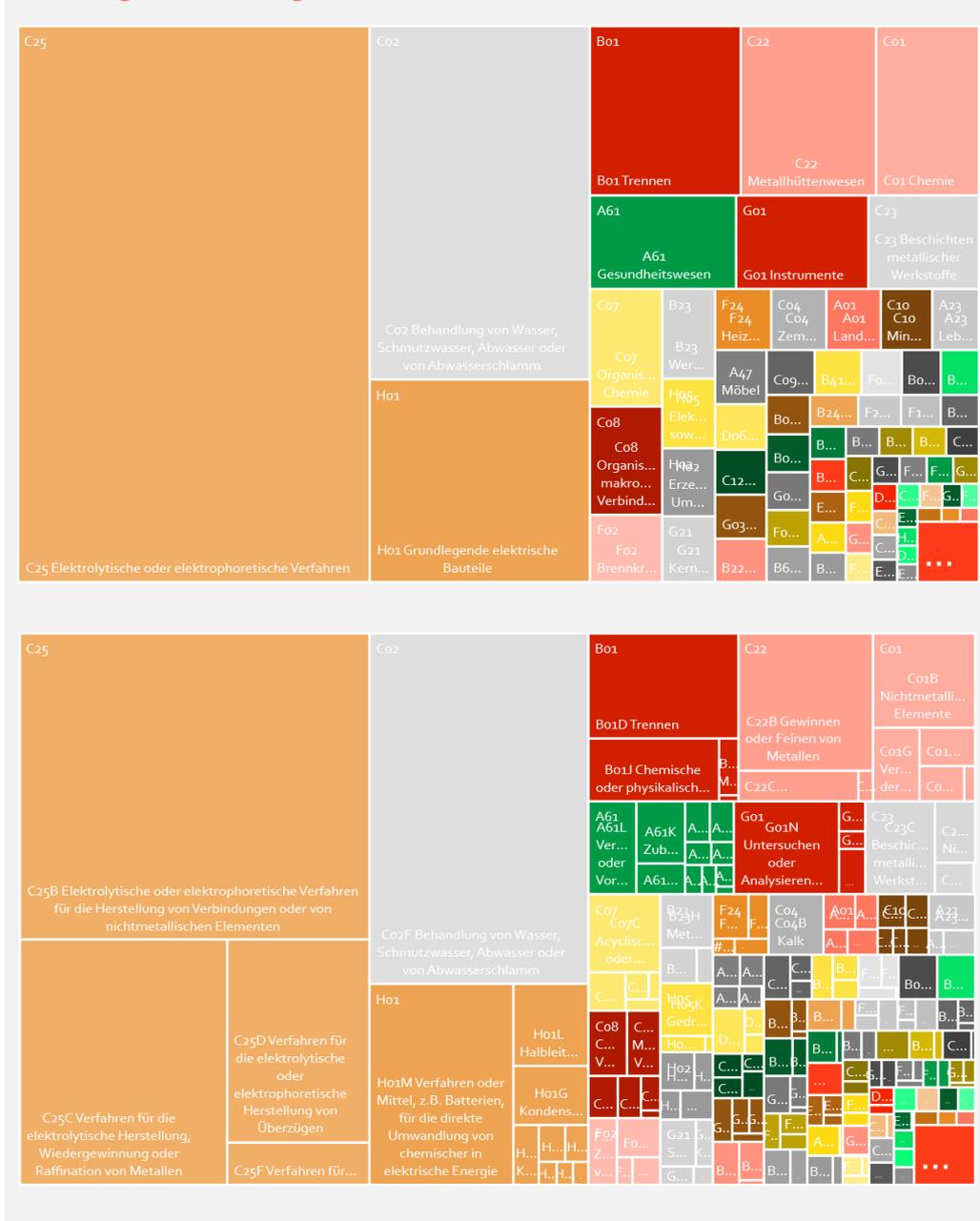
Die Patente des Technologiefelds Brennstoffzellen stammen zu zwei Drittel aus Patentklassen der Patentsektion C „Chemie; Hüttenwesen“, darauf folgen mit jeweils knapp einem Zehntel des Patentanteils die Sektionen B „Arbeitsverfahren; Transportieren“ und H „Elektrotechnik“.

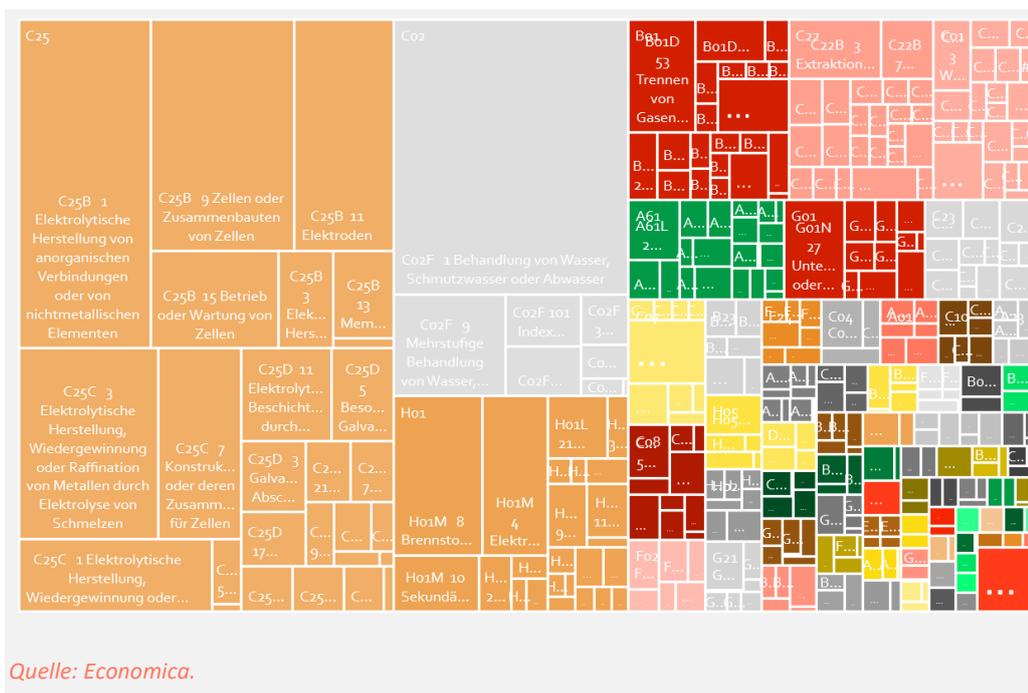
Die Patente aus dem Bereich Elektrolyse stammen zu mehr als einem Drittel aus der Patentklasse „C25 Elektrolytische oder elektrothoretische Verfahren“. Daneben sind auch noch „C02 Behandlung von Wasser, Schmutzwasser, Abwasser oder von Abwasserschlamm“ und „H01 Grundlegende elektrische Bauteile“ von Bedeutung. Dementsprechend sind auch die folgenden Patentsubklassen von vorrangiger Relevanz: „C25B Elektrolytische oder elektrothoretische Verfahren für die Herstellung von Verbindungen oder von nichtmetallischen Elementen“, „C02F Behandlung von Wasser, Schmutzwasser, Abwasser oder von Abwasserschlamm“, „C25C Verfahren für die elektrolytische Herstellung, Wiedergewinnung oder Raffination von Metallen“, „C25D Verfahren für die elektrolytische oder elektrothoretische Herstellung von Überzügen“ und „H01M Verfahren oder Mittel, z.B. Batterien, für die direkte Umwandlung von chemischer in elektrische Energie“. Die relativ gute Beschreibung anhand der relevanten Patentklassen und -subklassen setzt sich auch bei den Patentgruppen fort: „C02F 1 Behandlung von Wasser, Schmutzwasser oder Abwasser“, „C25B 1 Elektrolytische Herstellung von anorganischen Verbindungen oder von nichtmetallischen Elementen“, „C25B 9 Zellen oder Zusammenbauten von Zellen“, „C25C 3 Elektrolytische Herstellung, Wiedergewinnung oder Raffination von Metallen durch Elektrolyse von Schmelzen“ und „C25B 11 Elektroden“.

Die Analyse nach Elektrolyse lieferte insgesamt 39.792 Patente in 121 Klassen, 532 Subklassen, 3.334 Gruppen und 13.007 Subgruppen. Die Konzentration auf die verschiedenen Ebenen der Patentklassifikation ist durchschnittlich (HHI: Gruppen=2,7%, Subklassen=8,1%, Klassen=16,3%).



Abbildung 32: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema





### 6.5 Zusätzliche Patentanalyse

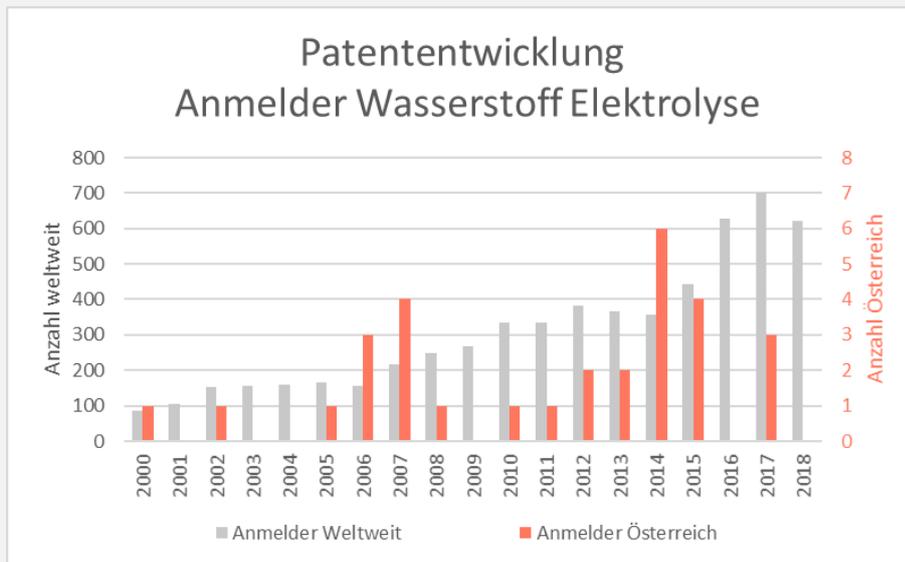
Für das Technologiefeld der Wasserstoff und Elektrolyse wurde alternativ zur ersten Analyse auch noch eine Patentanalyse mit den Schlagwörtern „hydrogen“ und „electrolysis“ durchgeführt, um den Untersuchungsbereich noch mehr auf den Bereich Wasserstoff einzuschränken.

Bei dieser Analyse existieren ebenfalls heimische Anmelder, und erstmals liegt der Anteil Patente inländischer Anmelder mit 0,51 % über der Benchmarkgröße des heimischen Anteils am weltweiten BIP von 0,5 %.

Bei dieser eingeschränkten Betrachtung auf Wasserstoff und Elektrolyse fallen im Vergleich zur Analyse im Bereich Elektrolyse im Allgemeinen die Unternehmen Mettop und Pro Aqua aus der Liste der Kompetenzträger raus.



Abbildung 33: Patententwicklung Wasserstoff Elektrolyse Variante 2



Quelle: Economica.

Abbildung 34: Heimische Anmelder Wasserstoff Elektrolyse Variante 2



Quelle: Economica.



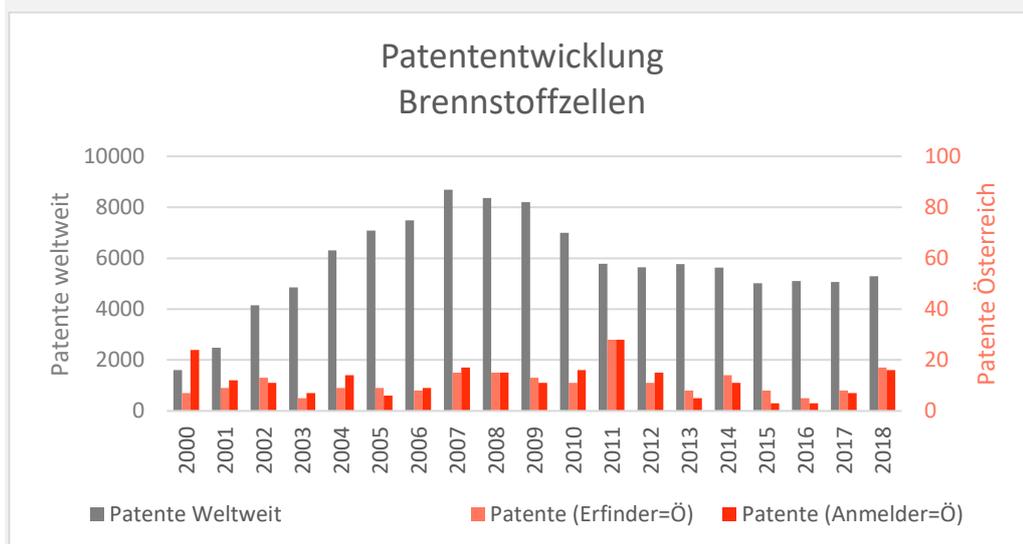
## 7 Brennstoffzellen

Das Technologiefeld „Brennstoffzellen“ wurde anhand des Schlagworts „fuel cell“ ausgewertet.

### 7.1 Patententwicklung

Im Technologiefeld Brennstoffzellen ist seit dem Jahr 2000 eine erhöhte Patentaktivität zu verzeichnen, die im Jahr 2006 ihren vorläufigen Höhepunkt erreicht hat. Danach erfolgte Rücklauf bis zum Jahr 2015, seitdem hält sie sich auf konstantem Niveau. Außerdem ist zu beobachten, dass es auch in Österreich kontinuierliche Patentaktivitäten gibt.

Abbildung 35: Patententwicklung Brennstoffzellen



Quelle: *Economica*.

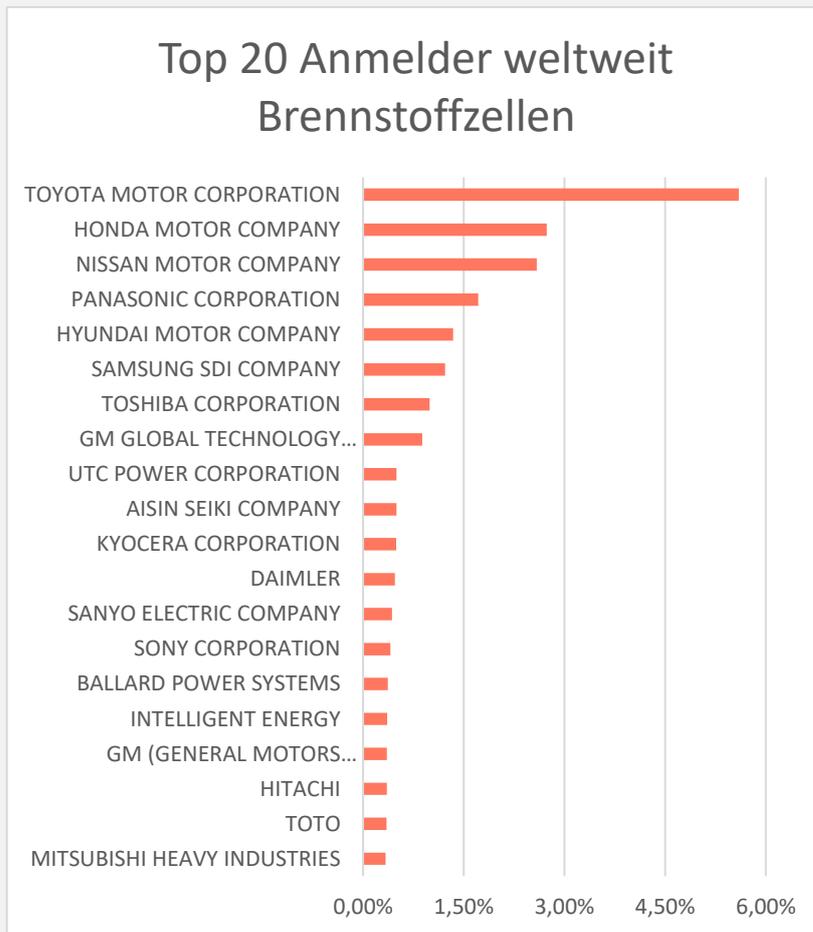
Auch hier ist der heimische Anteil an Patenten von österreichischen Anmeldern bzw. Erfindern mit 0,21 % bzw. 0.19 % ebenfalls weit vom Benchmarkwert von 0,5 % entfernt.

### 7.2 Top Anmelder

#### 7.2.1 Weltweit

Die Top 4 der weltweiten Anmelder kommen aus Japan. Mit großem Vorsprung liegt Toyota auf der ersten Position bei den Anmeldern weltweit. Dies spiegelt sich auch im weltweiten Vergleich wider – hier ist Japan klar führend.

Abbildung 36: Top 20 Anmelder Brennstoffzellen



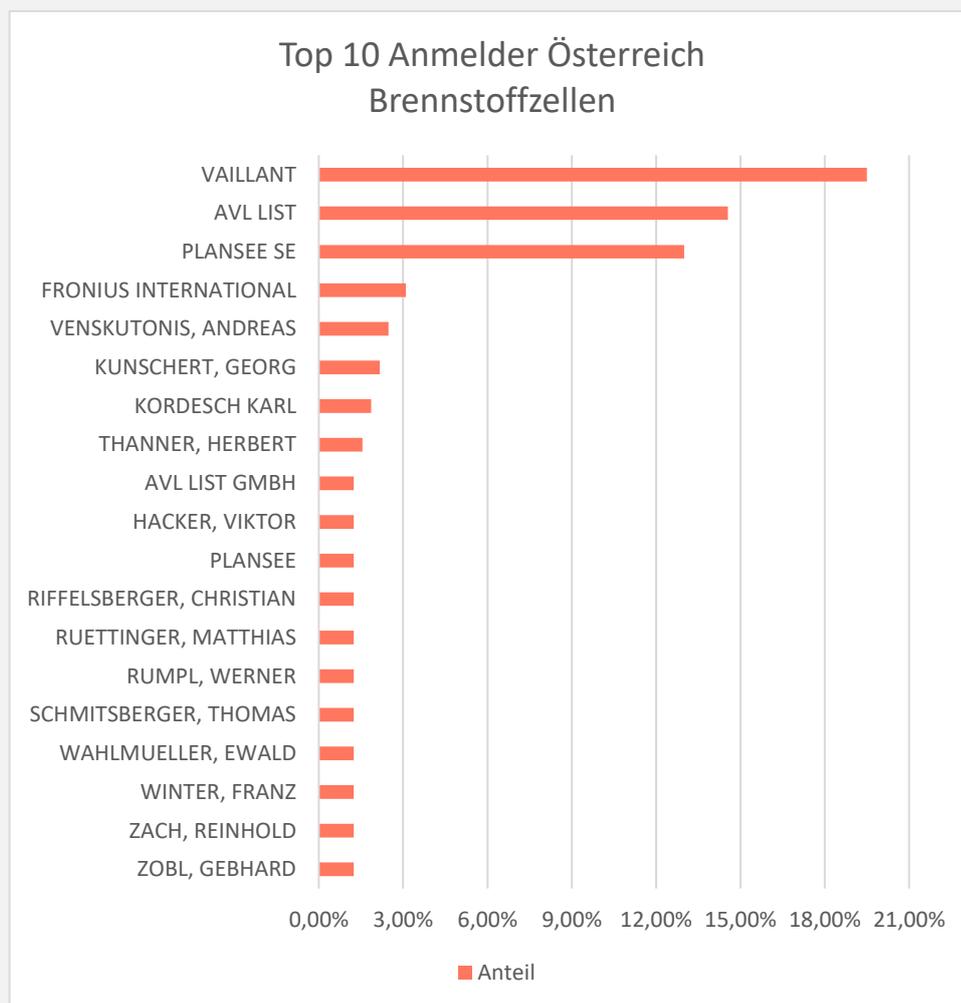
Quelle: *Economica*.

### 7.2.2 Österreich

Die heimischen Top-Anmelder-Unternehmen sind Vaillant, AVL List und Plansee, welche gemeinsam einen Anteil von 47% der gesamten österreichischen Patente auf sich vereinen. Insgesamt gab es im betrachteten Beobachtungszeitraum (2000-2018) in Österreich 323 Patente.



Abbildung 37: Anmelder Österreich Brennstoffzellen



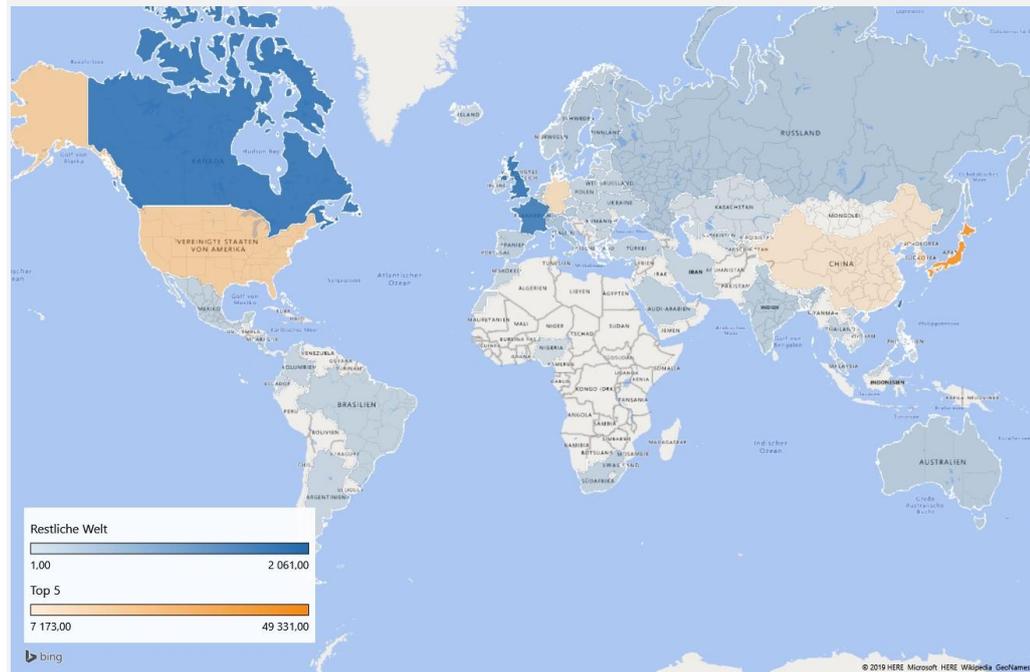
Quelle: *Economica*.

### 7.3 Landkarte

Wie sich bereits beim Vergleich auf Unternehmensebene abgezeichnet hat, ist Japan klar auf Position eins beim weltweiten Vergleich der Patentaktivitäten platziert. Auf den Folgeplätzen befinden sich die USA und Südkorea. Als erstes europäisches Land befindet sich Deutschland wieder auf der 4. Position bei den Anmeldern bzw. der 5. Position bei den Erfindern. Die EU als Gesamtheit würde sich jeweils an 3. Stelle positionieren.

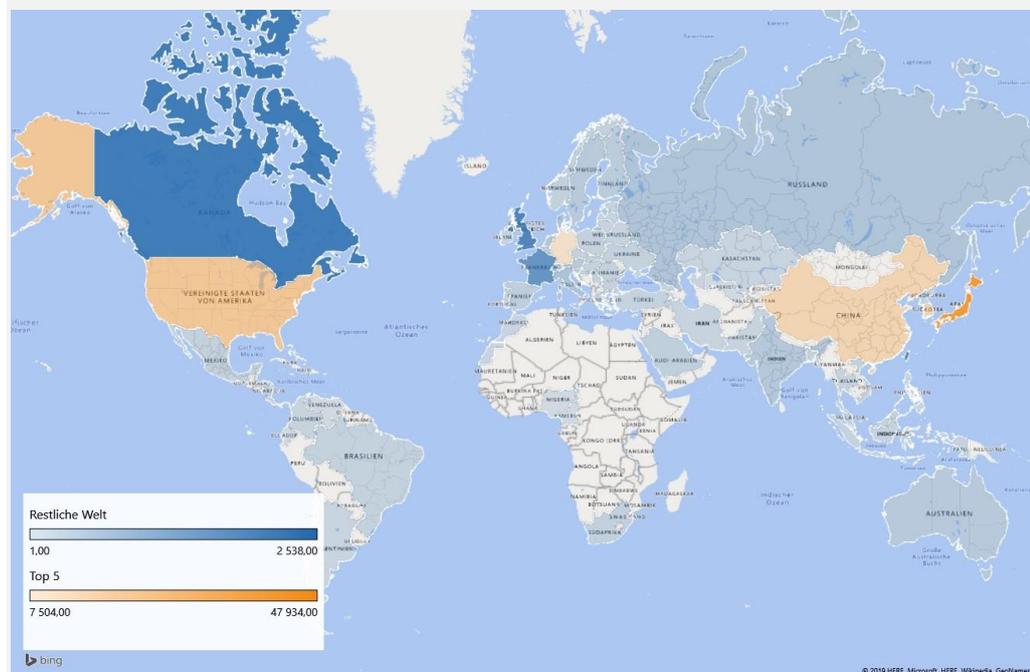


Abbildung 38: Weltweite Verteilung Anmelder Brennstoffzellen



Quelle: *Economica*.

Abbildung 39: Weltweite Verteilung Erfinder Brennstoffzellen



Quelle: *Economica*.



Land	Patente
Japan	49.331
United States of America	15.455
Korea (South)	10.605
Germany	7.641
China	7.173
United Kingdom	2.061
Canada	2.036
Taiwan	1.935
France	1.890
Switzerland	523
<b>EU-28</b>	<b>13.659</b>

**Tabelle 25: Top Anmeldernationen Brennstoffzellen**

Land	Patente
Japan	47934
United States of America	18569
Korea (South)	10714
China	10646
Germany	7504
Canada	2538
United Kingdom	2258
Taiwan	1885
France	1788
Denmark	466
<b>EU-28</b>	<b>13.928</b>

**Tabelle 26: Top Erfindernationen Brennstoffzellen**



### 7.3.1 EU-Ebene

Mit Blick auf die EU-Ebene positioniert sich Deutschland klar an der 1. Position der Anmeldernationen und liegt deutlich über dem Anteil am europäischen BIP. Österreich befindet sich bei den Anmeldernationen im vorderen Drittel, ist aber mit 0,69 wieder deutlich unter dem Anteil am europäischen BIP.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Germany	7641	55,9%	2,66
2	Denmark	410	3,0%	1,58
3	United Kingdom	2061	15,1%	0,99
4	France	1890	13,8%	0,94
5	Finland	175	1,3%	0,87
6	Austria	230	1,7%	0,69
7	Cyprus	11	0,1%	0,61
8	Sweden	209	1,5%	0,52
9	Netherlands	275	2,0%	0,41
10	Belgium	108	0,8%	0,27
11	Italy	366	2,7%	0,24
12	Slovenia	9	0,1%	0,23
13	Estonia	5	0,0%	0,22
14	Greece	34	0,2%	0,21
15	Bulgaria	8	0,1%	0,17
16	Slovakia	10	0,1%	0,13
17	Hungary	14	0,1%	0,12
18	Latvia	3	0,0%	0,12
19	Portugal	19	0,1%	0,11
20	Romania	18	0,1%	0,10
21	Spain	104	0,8%	0,10
22	Ireland	27	0,2%	0,10
23	Luxembourg	5	0,0%	0,10
24	Lithuania	2	0,0%	0,05
25	Czech Republic	9	0,1%	0,05
26	Poland	16	0,1%	0,04
27	Croatia	0	0,0%	-
28	Malta	0	0,0%	-

Tabelle 27: Anmeldernationen EU Wasserstoff Infrastruktur



Die Betrachtung mit Fokus auf Erfindernationen weist ein ähnliches Ergebnis wie bei der Sicht auf die Anmelder auf. Der heimische Anteil hat mit 0,63 einen noch niedrigeren Wert, jedoch befindet sich Österreich hier auf der 6. Position.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Germany	7504	53,9%	2,56
2	Denmark	466	3,3%	1,77
3	United Kingdom	2258	16,2%	1,07
4	Finland	188	1,3%	0,92
5	France	1788	12,8%	0,87
6	Austria	213	1,5%	0,63
7	Sweden	229	1,6%	0,55
8	Bulgaria	27	0,2%	0,55
9	Netherlands	315	2,3%	0,46
10	Belgium	129	0,9%	0,32
11	Hungary	34	0,2%	0,29
12	Italy	446	3,2%	0,29
13	Greece	37	0,3%	0,23
14	Slovenia	9	0,1%	0,22
15	Estonia	5	0,0%	0,22
16	Luxembourg	7	0,1%	0,13
17	Spain	136	1,0%	0,13
18	Slovakia	10	0,1%	0,13
19	Ireland	36	0,3%	0,13
20	Portugal	21	0,2%	0,12
21	Latvia	3	0,0%	0,12
22	Cyprus	2	0,0%	0,11
23	Romania	19	0,1%	0,11
24	Czech Republic	19	0,1%	0,10
25	Croatia	4	0,0%	0,09
26	Lithuania	2	0,0%	0,05
27	Poland	21	0,2%	0,05
28	Malta	0	0,0%	-

Tabelle 28: Erfindernationen EU Wasserstoff Infrastruktur



## 7.4 Patentklassen

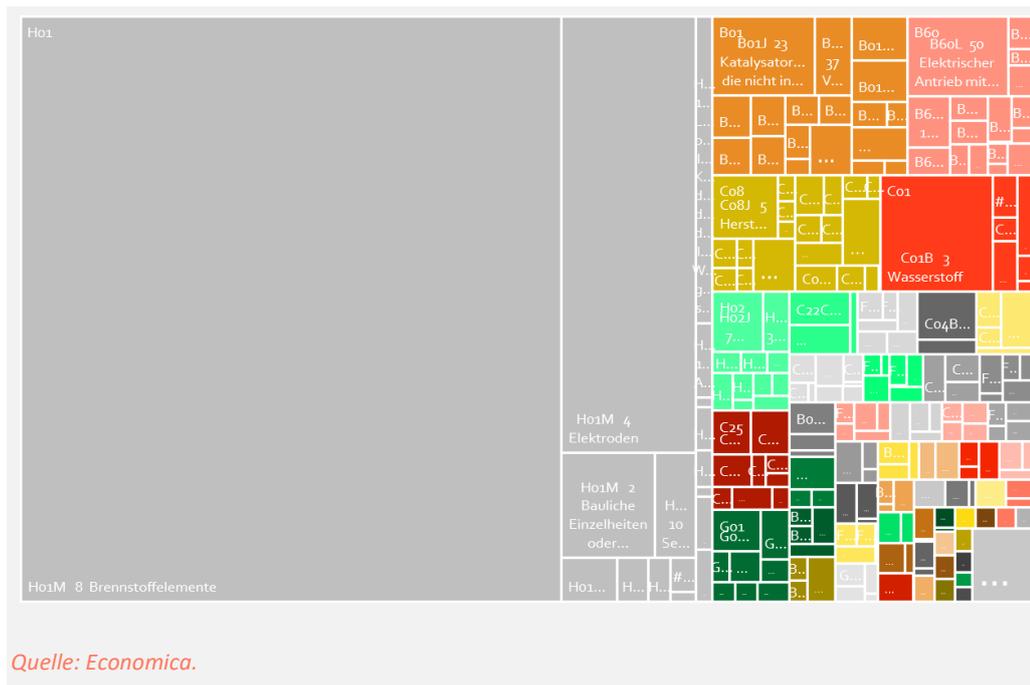
Die Patente des Technologiefelds Brennstoffzellen entstammen zum überwiegenden Teil Patentklassen der Patentsektion H „Elektrotechnik“, darauf folgen mit jeweils knapp einem Zehntel des Patentanteils die Sektionen B „Arbeitsverfahren; Transportieren“ und C „Chemie; Hüttenwesen“.

Fast sieben von zehn Patenten sind der Patentklasse „H01 Grundlegende elektrische Bauteile“ zuzuordnen, wobei diese fast ausschließlich der Patentsubklasse „H01M Verfahren oder Mittel, z.B. Batterien, für die direkte Umwandlung von chemischer in elektrische Energie“ entstammen. Lediglich jedes zwanzigste der Patentklasse „B01 Trennen“, und auf „B60 Transportieren“ trifft jedes dreißigste zu. Weitere Patentsubklassen, die jeweils einen Anteil von weniger als vier Prozent besitzen, sind „B01J Chemische oder physikalische Verfahren, z.B. Katalyse oder Kolloidchemie“, „C01B Nichtmetallische Elemente“ und „B60L Antrieb von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen“. Die Dominanz der Klasse H01 wird mit den wichtigsten Patentgruppen konstituiert, wobei allein „H01M 8 Brennstoffelemente“ mehr als jedes zweite Patent zugeordnet wird. Daneben sind auch noch „H01M 4 Elektroden“ und „H01M 2 Bauliche Einzelheiten oder Verfahren zur Herstellung der nichtaktiven Teile“ von Bedeutung. Für die Gruppe „C01B 3 Wasserstoff“ ist dies ohnehin evident.

Die Analyse nach Brennstoffzelle lieferte 109.539 Patente in 117 Klassen, 506 Subklassen, 3.219 Gruppen und 12.379 Subgruppen. Dieses Technologiefeld weist dabei die stärkste Konzentration aller untersuchten Bereiche auf (HHI: Gruppe=29,6% | Subklasse=44,7% | Klasse=46,9%).







## 8 Wasserstoff Infrastruktur

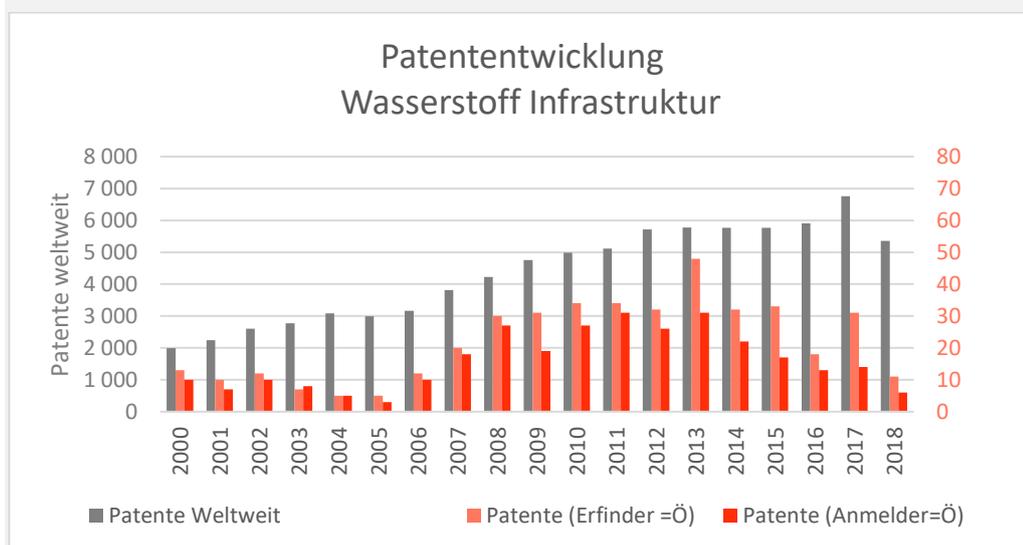
Das Technologiefeld „Wasserstoff Infrastruktur“ wurde anhand der Kombination aus dem Schlagwort „hydrogen“ und der Patentklasse "Y02 TECHNOLOGIES OR APPLICATIONS FOR MITIGATION OR ADAPTATION AGAINST CLIMATE CHANGE" ausgewertet.

### 8.1 Patententwicklung

Die Patentdynamik bei diesem Technologiefeld wies auf globaler Ebene im Zeitraum von 2000 bis 2006 nur einen leichten Anstieg auf, anschließend kam es zu einer erhöhten Aktivität, welche im Jahr 2017 ihren bisherigen Höhepunkt erreichte und im Jahr 2018 wieder gesunken ist.

Betrachtet man die Patentdynamik wiederum aus österreichischer Sicht, dann ist auch hier ein Anstieg, ausgehend vom Jahr 2006, ersichtlich, welcher jedoch schon den bisherigen Höhepunkt 2013 erreicht hat und seitdem wieder gesunken ist.

Abbildung 41: Patententwicklung Wasserstoff Infrastruktur



Quelle: *Economica*.

Auch hier ist der heimische Anteil an Patenten österreichischer Anmelder bzw. Erfinder mit 0,21 % bzw. 0.19 % weit vom Benchmarkwert von 0,5 % entfernt.

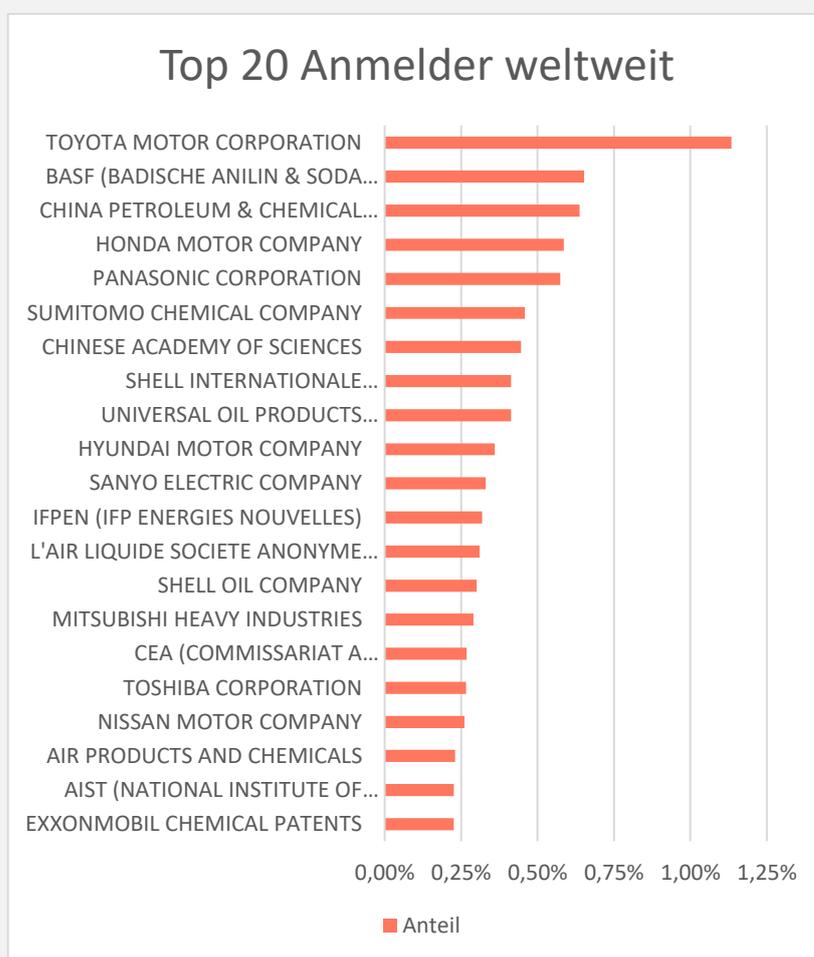


## 8.2 Top Anmelder

### 8.2.1 Weltweit

Bei den Top-Anmelder-Unternehmen weltweit befindet sich Toyota klar auf der ersten Position. Bereits auf dem zweiten Platz befindet sich mit BASF ein europäisches Unternehmen. Neben dem letztgenannten Unternehmen sind mit IFPEN, Shell und Air Liquide auch weitere europäische Unternehmen in den Top Positionen dieses Themenbereichs vertreten.

Abbildung 42: Top 20 Anmelder Wasserstoff Infrastruktur



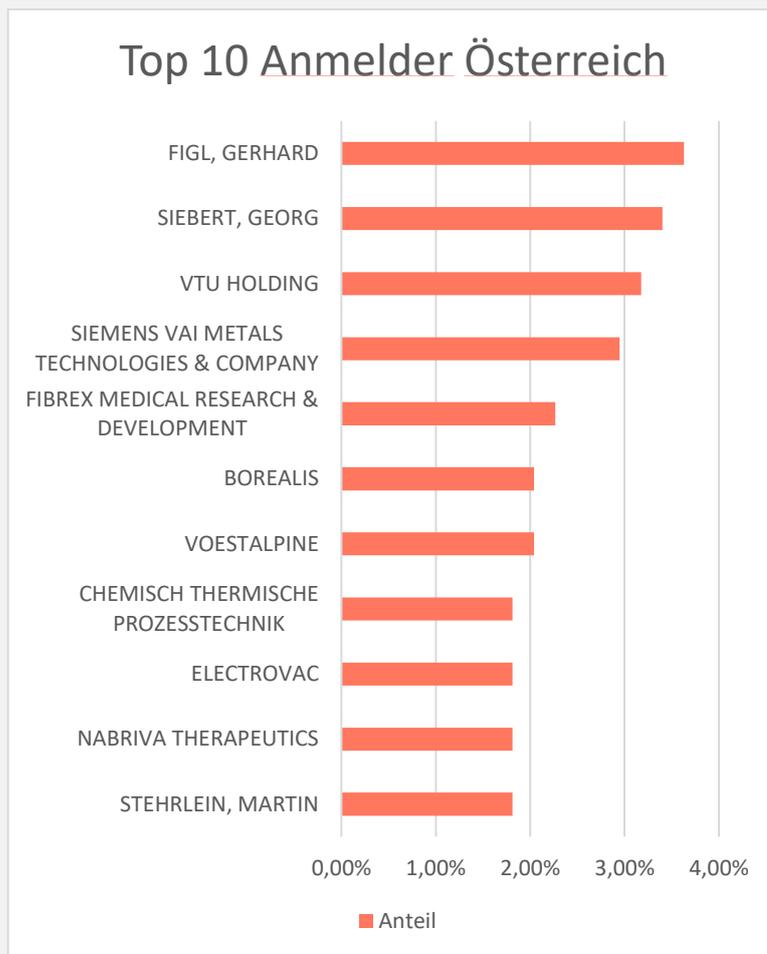
Quelle: Economica.



### 8.2.2 Österreich

In Österreich befindet sich der Erfinder und Unternehmer Gerhard Figl auf der ersten Position. Insgesamt gab es im Beobachtungszeitraum (2000-2018) 441 österreichische Patentaktivitäten zu verzeichnen.

Abbildung 43: Anmelder Österreich Wasserstoff Infrastruktur



Quelle: Economica.

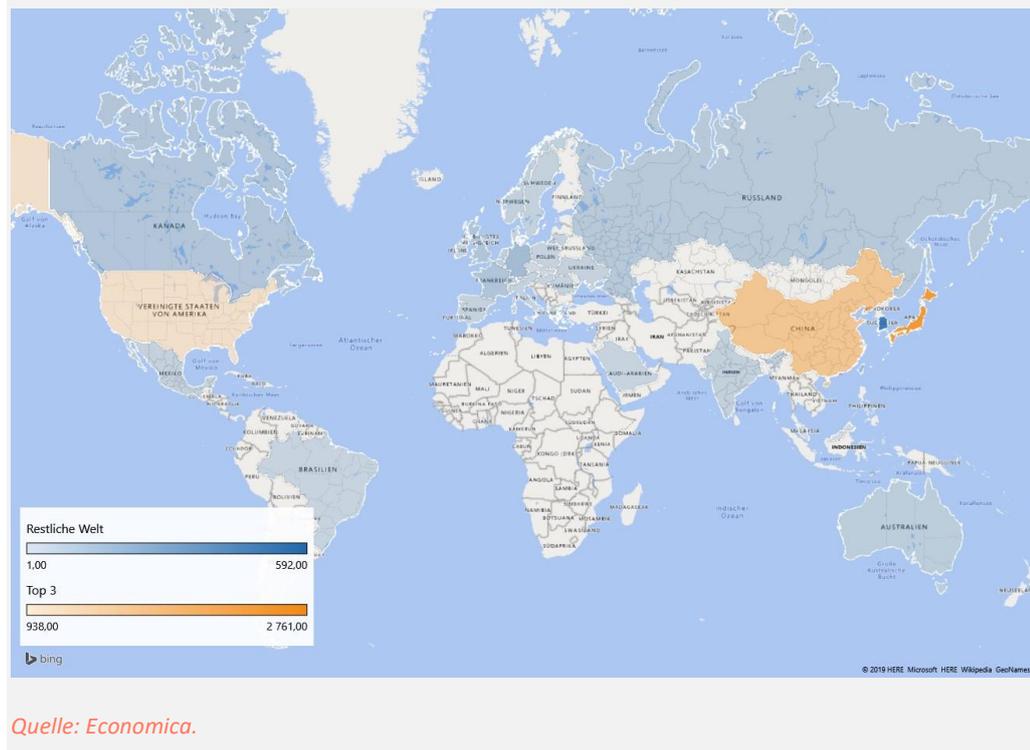
### 8.3 Landkarte

Auch hier zeigt sich ein ähnliches Bild wie in den vorangegangenen weltweiten Betrachtungen. Japan, die USA und China sind auch in diesem Themengebiet die Top-3 Anmeldernationen. Außerdem befindet sich Deutschland wieder auf der 4. Position. Die EU-28 als Gesamtheit wäre fast gleichauf mit den USA und vor China.



Das gleiche Bild zeigt sich bei den Erfindernationen, wobei hier die USA und China näher auf Japan aufschließen können, während Deutschland sich weit abgeschlagen auf der 4. Position befindet.

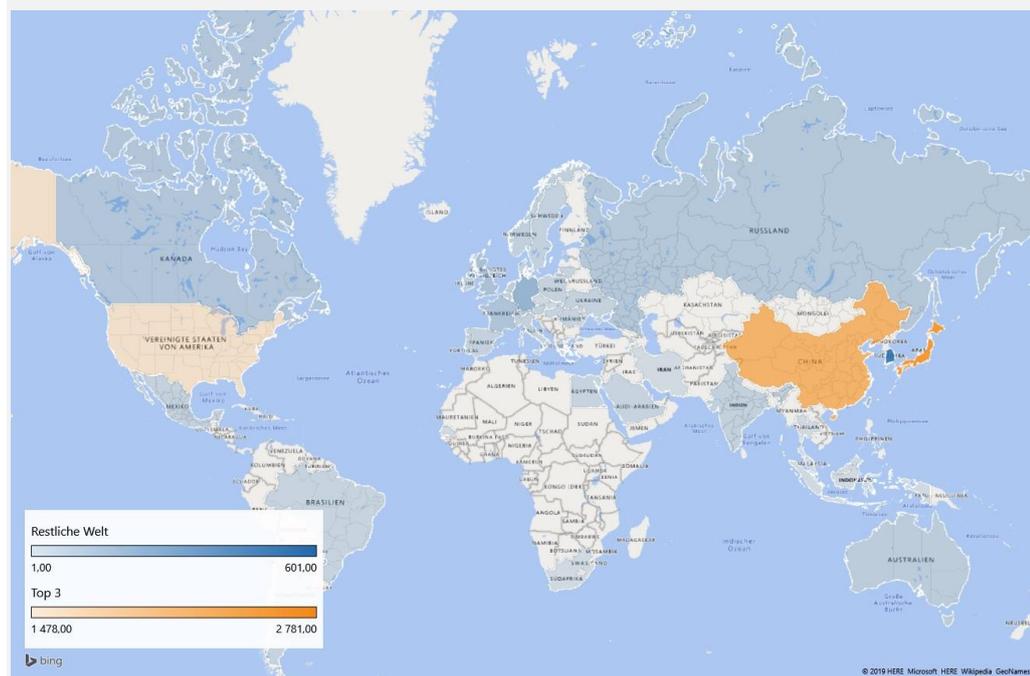
**Abbildung 44: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Infrastruktur**



Quelle: *Economica*.



Abbildung 45: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Infrastruktur



Quelle: *Economica*.

Land	Patente
Japan	20.464
United States of America	15.373
China	10.321
Germany	5.201
Korea (South)	4.748
France	3.118
United Kingdom	1.879
Netherlands	1.435
Canada	1.364
Switzerland	1.024
<b>EU-28</b>	<b>15.141</b>

Tabelle 29: Top Anmeldernationen Wasserstoff Infrastruktur

Land	Patente
------	---------



Japan	20.678
United States of America	19.857
China	16.812
Germany	5.641
Korea (South)	4.861
France	3.417
United Kingdom	2.419
Canada	1.757
Russian Federation	1.213
Netherlands	1.195
<b>EU-28</b>	<b>16.655</b>

**Tabelle 30: Top Erfindungen Wasserstoff Infrastruktur**

### 8.3.1 EU-Ebene

Bei der fokussierten Betrachtung der Patentaktivitäten auf den EU-Raum, mit dem jeweiligen Anteil am europäischen BIP, befindet sich Österreich noch knapp im ersten Drittel der Mitgliedsstaaten. Hier bewegt sich Österreich mit 2,01% noch in der Nähe des Anteils am europäischen BIP. Die anteilmäßig führenden Länder sind Zypern, die Niederlande und Deutschland.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Cyprus	57	0,38%	2,83
2	Netherlands	1435	9,48%	1,95
3	Germany	5201	34,35%	1,63
4	Finland	312	2,06%	1,40
5	France	3118	20,59%	1,39
6	Denmark	392	2,59%	1,37
7	Luxembourg	78	0,52%	1,36
8	Belgium	538	3,55%	1,23
9	Austria	304	2,01%	0,83
10	United Kingdom	1879	12,41%	0,82
11	Sweden	265	1,75%	0,59
12	Hungary	61	0,40%	0,48
13	Czech Republic	88	0,58%	0,44



14	Italy	671	4,43%	0,40
15	Bulgaria	20	0,13%	0,37
16	Lithuania	15	0,10%	0,35
17	Greece	61	0,40%	0,35
18	Ireland	107	0,71%	0,35
19	Slovakia	28	0,18%	0,33
20	Romania	60	0,40%	0,31
21	Spain	312	2,06%	0,27
22	Portugal	52	0,34%	0,27
23	Malta	3	0,02%	0,25
24	Latvia	7	0,05%	0,25
25	Slovenia	10	0,07%	0,23
26	Croatia	9	0,06%	0,18
27	Poland	57	0,38%	0,12
28	Estonia	1	0,01%	0,04

Tabelle 31: Anmeldernationen EU Wasserstoff Infrastruktur

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Germany	5 641	33,9%	1.61
2	Netherlands	1 195	7,2%	1.47
3	Denmark	450	2,7%	1.43
4	France	3 417	20,5%	1.39
5	Belgium	646	3,9%	1.34
6	Finland	312	1,9%	1.27
7	<b>Austria</b>	<b>418</b>	<b>2,5%</b>	<b>1.03</b>
8	United Kingdom	2 419	14,5%	0.95
9	Sweden	334	2,0%	0.68
10	Hungary	93	0,6%	0.66
11	Bulgaria	27	0,2%	0.46
12	Cyprus	10	0,1%	0.45
13	Italy	809	4,9%	0.44
14	Czech Republic	95	0,6%	0.44
15	Lithuania	20	0,1%	0.42
16	Greece	77	0,5%	0.40



17	Latvia	12	0,1%	0.39
18	Slovakia	30	0,2%	0.32
19	Romania	64	0,4%	0.30
20	Portugal	61	0,4%	0.29
21	Spain	352	2,1%	0.28
22	Croatia	11	0,1%	0.20
23	Slovenia	9	0,1%	0.19
24	Luxembourg	11	0,1%	0.17
25	Poland	85	0,5%	0.16
26	Ireland	54	0,3%	0.16
27	Malta	2	0,0%	0.15
28	Estonia	1	0,0%	0.04

**Tabelle 32: Erfindungen EU Wasserstoff Infrastruktur**

## 8.4 Patentklassen

Als Basis der Patentanalyse des Technologiefelds „Wasserstoff Infrastruktur“ dient die CPC Klasse „Y02: Technologien zur Bekämpfung des Klimawandels“. Auf Ebene der Subklassen sind „Y02P: Reduzierung des Klimawandels bei Güterherstellung“ und „Y02E: Verringerung Treibhausgasemissionen“ mit kumuliert 77.8 % am bedeutendsten.

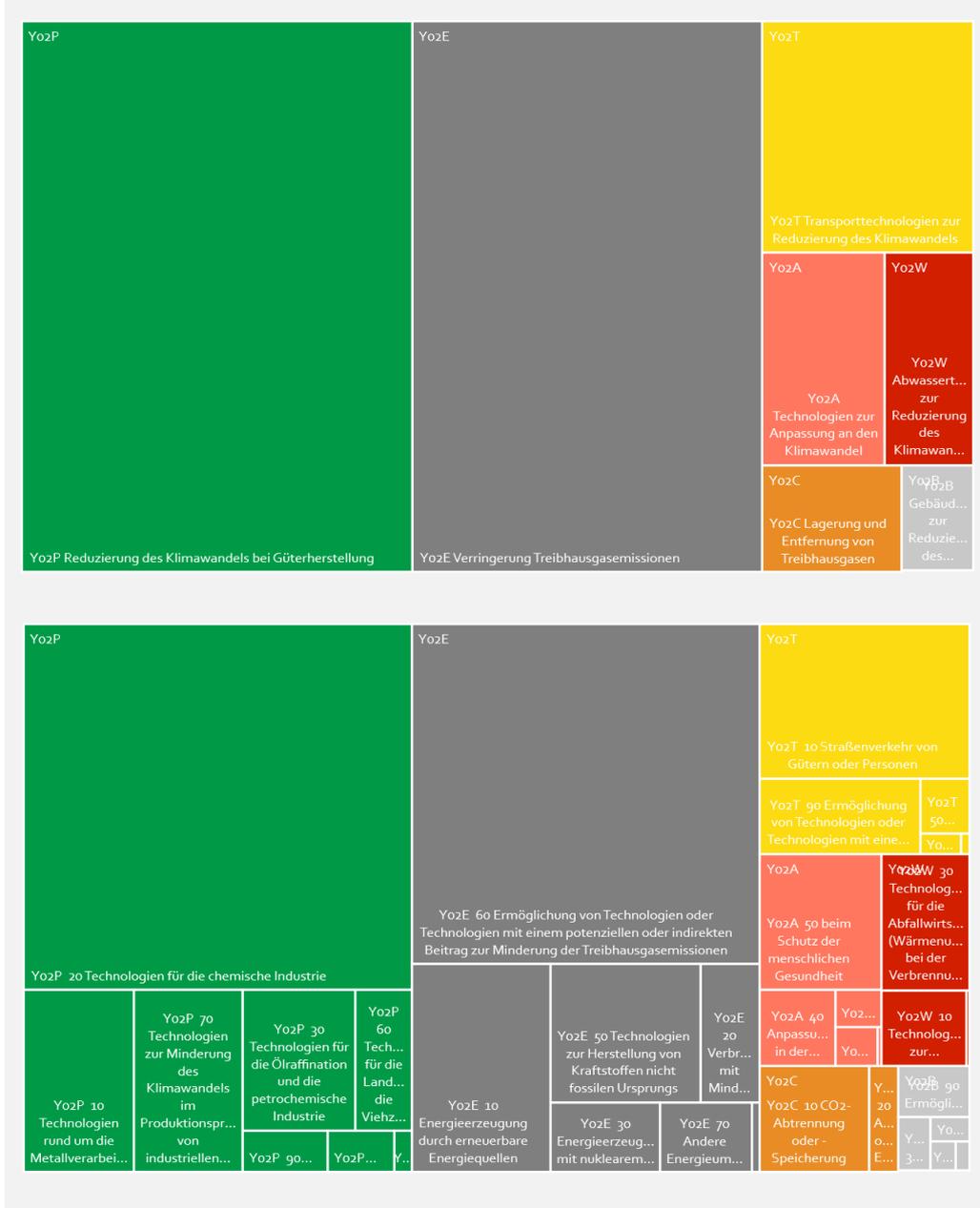
Auf der Ebene der Patentgruppen werden die Bereiche „Y02P 20 Technologien für die chemische Industrie“, „Y02E 60: Ermöglichung von Technologien oder Technologien mit einem potenziellen oder indirekten Beitrag zur Minderung der Treibhausgasemissionen“ und „Y02T 10 Straßenverkehr von Gütern oder Personen“ am häufigsten zugeordnet. Bei den Patentuntergruppen werden die Bereiche „Y02P: 20/52 Verwendung von Katalysatoren, z.B. selektiven Katalysatoren“, „Y02P: 20/55 Synthetisches Design, z.B. Reduzierung des Einsatzes von Hilfs- oder Schutzgruppen“ und „Y02E: 60/366 durch Elektrolyse von Wasser“ am häufigsten zugeordnet.

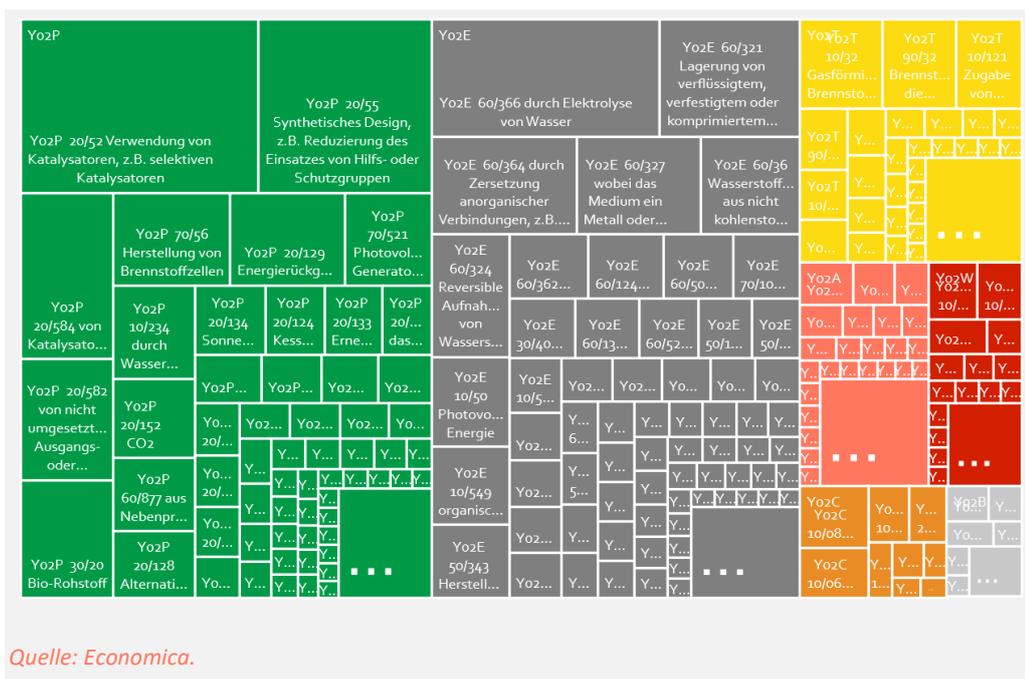


Die 82.790 zwischen 2000 und 2018 identifizierten Patente aus der Klasse Y02 weltweit verteilen sich auf 8 Subklassen, 41 Gruppen und 993 Subgruppen. Die Konzentrationsmaße laut HHI sind, aufgrund der etwas modifizierten Herangehensweise, nur bedingt mit den restlichen Technologiefeldern vergleichbar (HHI: Subgruppen=1,6% | Gruppen=12,2% | Subklasse=22,0%).



Abbildung 46: Verteilung der Patente nach CPC-Klassifikationsschema





### 8.5 Zusätzliche Patentanalyse Transport

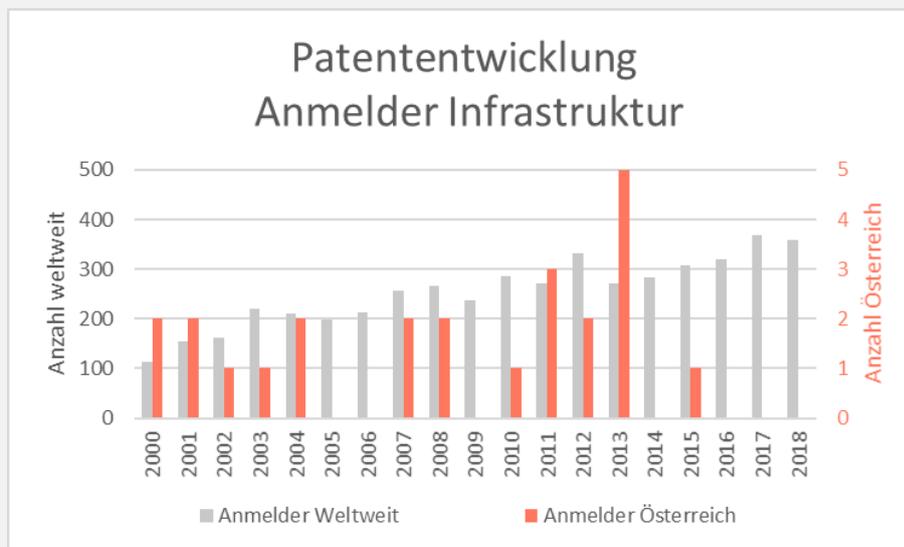
Für das Technologiefeld Wasserstoff und Infrastruktur wurde alternativ zur ersten Analyse auch noch eine Patentanalyse mit den Schlagwörtern „hydrogen“ und „transport“ durchgeführt.

Im Gegensatz zur Erstanalyse liegt der Anteil heimischer Patente bei dieser Betrachtung bei 0,5 %, und somit exakt bei der Benchmarkgröße des heimischen Anteils am weltweiten BIP von 0,5 %.

Da diese Definition als Teilmenge der ursprünglichen Definition des Technologiefeldes Mobilität darstellt („hydrogen“ UND „mobility“ ODER „hydrogen“ UND „transport“) kommen hier keine neuen heimischen Unternehmen als Kompetenzträger hinsichtlich Patente hinzu.



Abbildung 47: Patententwicklung Wasserstoff und Infrastruktur Variante 2



Quelle: Economica.



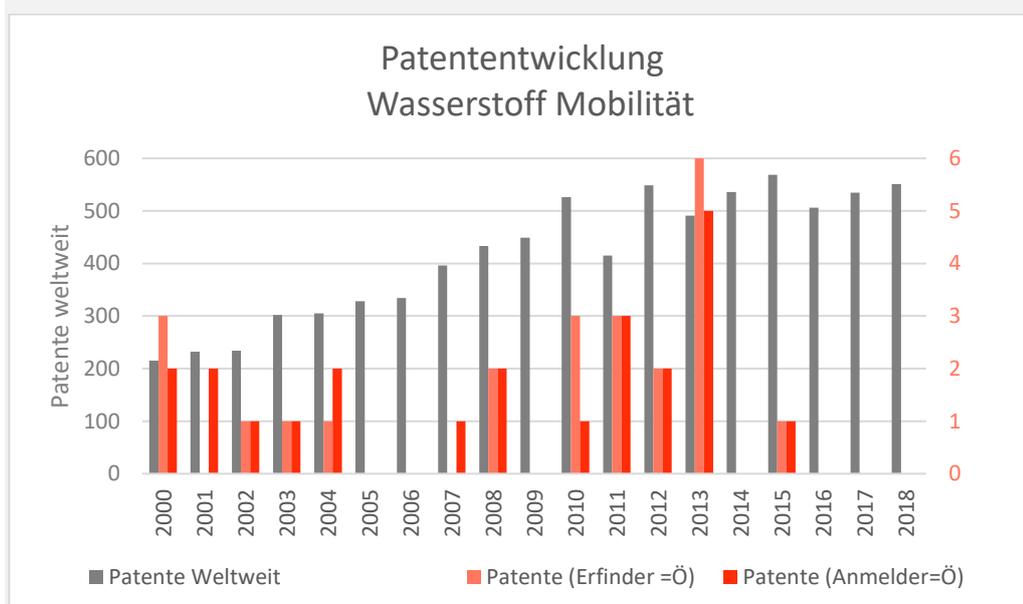
## 9 Wasserstoff Mobilität

Das Technologiefeld „Wasserstoff Mobilität“ wurde anhand der Schlagwortkombination „hydrogen“ UND „mobility“ bzw. „hydrogen“ UND „transport“ ausgewertet.

### 9.1 Patententwicklung

Seit Beginn des Beobachtungszeitraums im Jahr 2000 bis zum Jahr 2010 gab es einen leichten Anstieg an weltweiten Patentaktivitäten. Danach lässt sich kein weiterer Trend ableiten. Grundsätzlich stellt auch dieses Technologiefeld in Hinsicht auf österreichische Patente eine Schwachstelle dar.

Abbildung 48: Patententwicklung Wasserstoff Mobilität



Quelle: Economica.

In diesem Themengebiet beläuft sich die österreichische Aktivität auf jeweils 23 Patente. Der Anteil der Patente von heimischen Anmeldern bzw. Erfindern liegt mit jeweils 0,29 % unterhalb der Benchmarkgröße des heimischen Anteils am weltweiten BIP von 0,5%.



## 9.2 Top Anmelder

### 9.2.1 Weltweit

Die Top-Anmelder werden in der folgenden Tabelle dargestellt. Hierbei ist ersichtlich, dass japanische Unternehmen im Themenfeld führend sind.

Abbildung 49: Top 20 Anmelder Wasserstoff Mobilität



Quelle: *Economica*.

### 9.2.2 Österreich

Aufgrund der geringen Patentdynamik in diesem Technologiefeld kann kein führendes Unternehmen abgeleitet werden. Die beiden Unternehmen mit den meisten Patenten (jeweils 4) sind Novapecc und Alvatec Alkali Vacuum Technologies GmbH. Letzteres



war ein Zulieferer von Siemens Concentrated Solar. Nach Einstellung der Geschäftsbeziehungen von Siemens musste das Unternehmen wenig später den Betrieb einstellen.

Abbildung 50: Anmelder Österreich Wasserstoff Mobilität



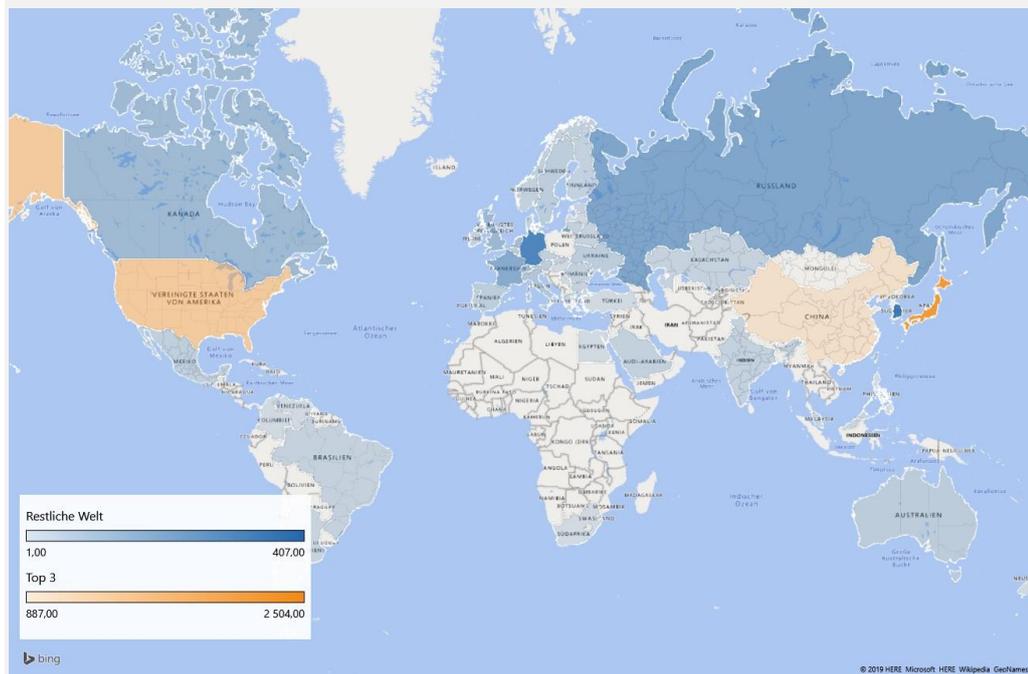
Quelle: Economica.

### 9.3 Landkarte

Auch in diesem Themenfeld dominieren die üblichen Top 3 Nationen der bisherigen Auswertungen: Japan, USA und China. Wie bereits bei der Analyse der weltweiten Patentdynamik aus Anmeldersicht zu beobachten war, führt Japan dieses Themengebiet klar an. Deutschland positioniert sich bei den Anmeldern hinter Südkorea auf dem 5. Platz. Die EU-28 als Gesamtheit würde an 3. Stelle positioniert sein.



Abbildung 51: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Mobilität



Quelle: *Economica*.

Die Aufteilung der Top 3 weist aus Erfindersicht die gleiche Reihenfolge auf, wie bereits bei der Analyse aus Anmeldersicht, wobei hier zu beobachten ist, dass China fast gleichauf mit den USA liegt. Deutschland, als bestes europäisches Land, befindet sich auf der 4. Position und die EU-28 als Gesamtheit würde auch auf dieser Position landen.

Abbildung 52: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Mobilität



Quelle: *Economica*.



Land	Patente
Japan	2.504
United States of America	1.252
China	887
Korea (South)	407
Germany	363
Russian Federation	209
France	184
United Kingdom	122
Canada	112
Switzerland	103
<b>EU-28</b>	<b>1.005</b>

**Tabelle 33: Top Anmeldernationen Wasserstoff Mobilität**

Land	Patente
Japan	2.504
United States of America	1.668
China	1.602
Germany	426
Korea (South)	378
Russian Federation	245
France	238
Canada	182
United Kingdom	138
Taiwan	84
<b>EU-28</b>	<b>1.193</b>

**Tabelle 34: Top Erfindernationen Wasserstoff Mobilität**

### 9.3.1 EU-Ebene

Österreich positioniert sich bei der Gegenüberstellung des Patentanteils der EU-Mitgliedsstaaten mit dem jeweiligen Anteil am europäischen BIP (mit jeweils sieben Patentbeteiligungen) auf der 7. Position bei den Anmeldern und auf der 8. Position bei



den Erfindern. Aus Anmeldersicht zeigt sich, dass Österreich mit dem Patentanteil fast den Anteil am europäischen BIP erreicht. Aus Erfindersicht ist die Diskrepanz jedoch ausgeprägter.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Netherlands	93	9,3%	1,90
2	Lithuania	5	0,5%	1,75
3	Germany	363	36,1%	1,72
4	France	184	18,3%	1,24
5	Estonia	2	0,2%	1,22
6	Belgium	29	2,9%	1,00
7	Austria	23	2,3%	0,94
8	Czech Republic	12	1,2%	0,91
9	Sweden	26	2,6%	0,87
10	Portugal	11	1,1%	0,85
11	Bulgaria	3	0,3%	0,85
12	United Kingdom	122	12,1%	0,80
13	Denmark	14	1,4%	0,74
14	Slovakia	4	0,4%	0,71
15	Latvia	1	0,1%	0,54
16	Italy	59	5,9%	0,53
17	Luxembourg	2	0,2%	0,53
18	Finland	7	0,7%	0,47
19	Romania	6	0,6%	0,47
20	Spain	27	2,7%	0,36
21	Greece	4	0,4%	0,34
22	Ireland	7	0,7%	0,34
23	Hungary	1	0,1%	0,12
24	Cyprus	0	0,0%	-
25	Croatia	0	0,0%	-
26	Malta	0	0,0%	-
27	Poland	0	0,0%	-
28	Slovenia	0	0,0%	-

Tabelle 35: Anmeldernationen EU Wasserstoff Mobilität



#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Lithuania	30	2,5%	8,83
2	Germany	426	35,7%	1,70
3	France	238	19,9%	1,35
4	Netherlands	75	6,3%	1,29
5	Belgium	34	2,8%	0,99
6	Sweden	33	2,8%	0,93
7	Czech Republic	13	1,1%	0,83
8	Austria	23	1,9%	0,79
9	Portugal	12	1,0%	0,78
10	United Kingdom	138	11,6%	0,76
11	Denmark	17	1,4%	0,75
12	Bulgaria	3	0,3%	0,71
13	Italy	79	6,6%	0,60
14	Slovakia	4	0,3%	0,59
15	Poland	19	1,6%	0,51
16	Latvia	1	0,1%	0,46
17	Finland	7	0,6%	0,40
18	Romania	6	0,5%	0,39
19	Greece	4	0,3%	0,29
20	Spain	26	2,2%	0,29
21	Luxembourg	1	0,1%	0,22
22	Ireland	3	0,3%	0,12
23	Hungary	1	0,1%	0,10
24	Cyprus	0	0,0%	-
25	Estonia	0	0,0%	-
26	Croatia	0	0,0%	-
27	Malta	0	0,0%	-
28	Slovenia	0	0,0%	-

Tabelle 36: Erfindungen EU Wasserstoff Mobilität



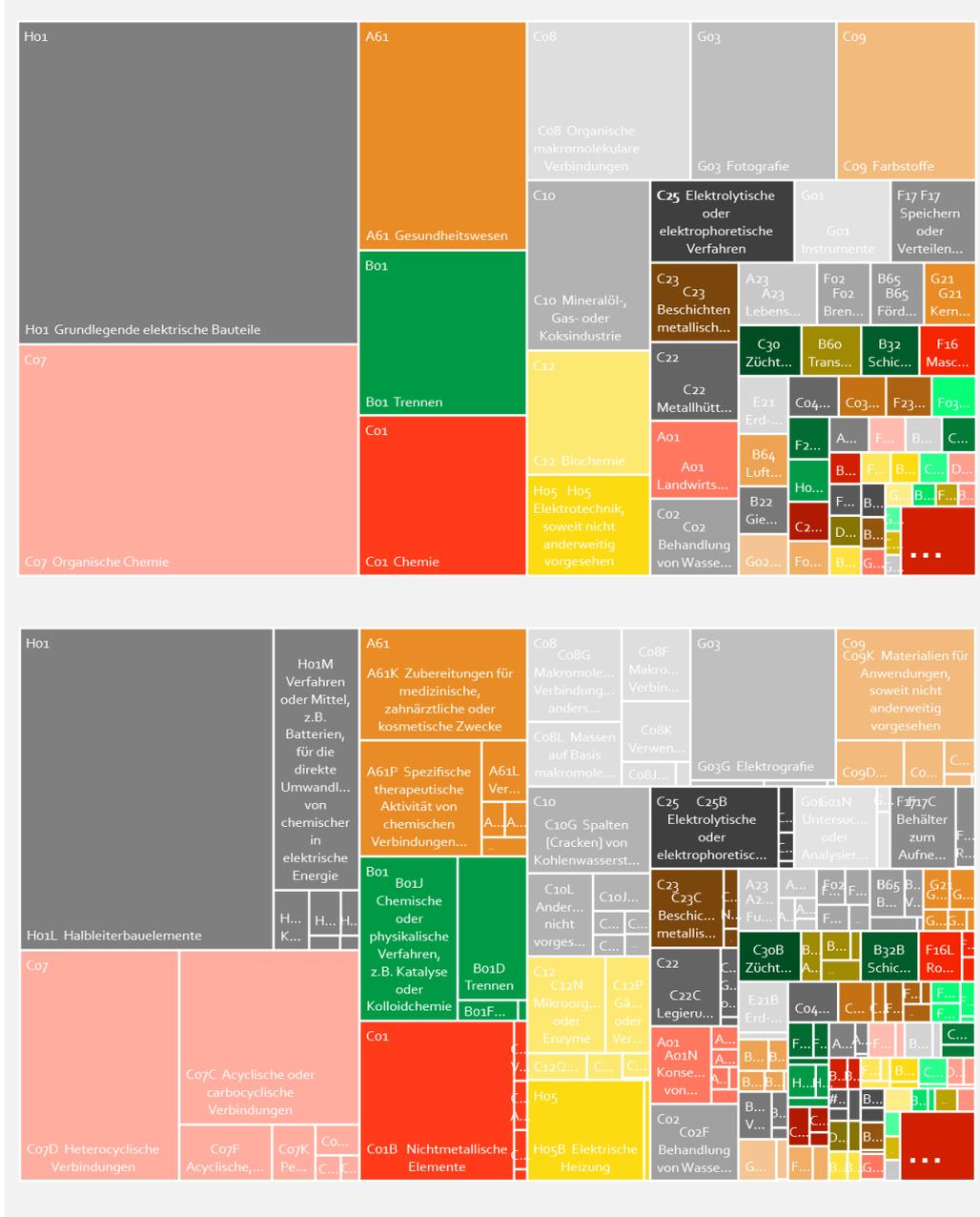
## 9.4 Patentklassen

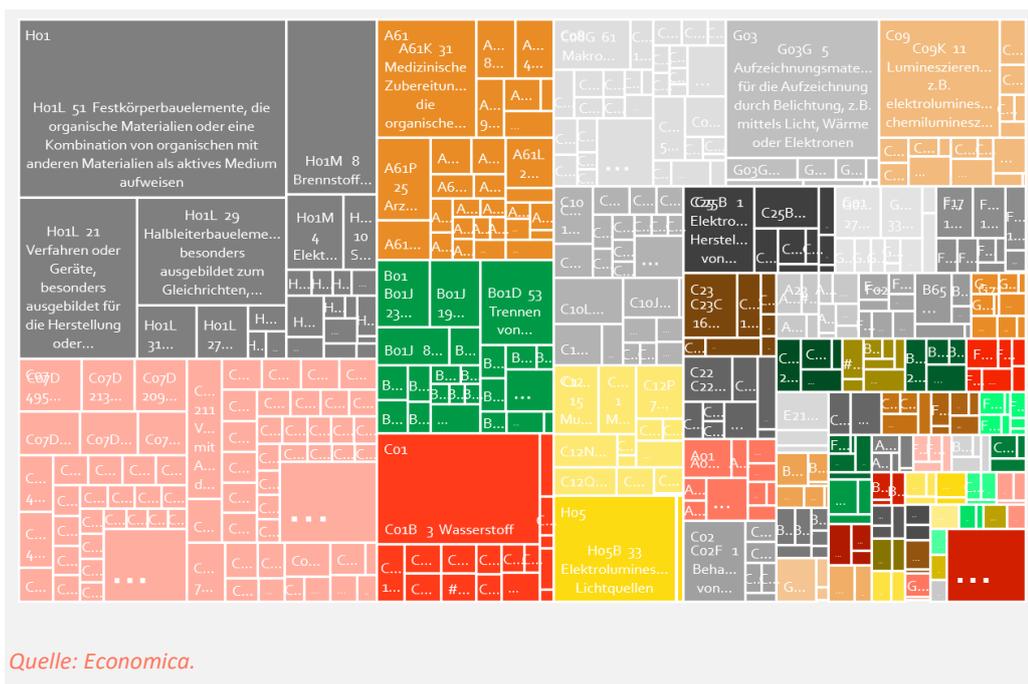
aus Patentklassen der Patentsektionen C „Chemie; Hüttenwesen“ und H „Elektrotechnik“, mit den Patentklassen „H01 Grundlegende elektrische Bauteile“ und „C07 Organische Chemie“ als prominenteste Vertreter. Auf Ebene der Subklassen sind „H01L: Halbleiterbauelemente“, „C07D: Heterocyclische Verbindungen“, „C07C: Acyclische oder carbocyclische Verbindungen“ am bedeutendsten. Auf der Ebene der Patentgruppen werden die Bereiche „H01L 51: Festkörperbauelemente, die organische Materialien oder eine Kombination von organischen mit anderen Materialien als aktives Medium aufweisen“, „G03G 5: Aufzeichnungsmaterialien für die Aufzeichnung durch Belichtung, z.B. mittels Licht, Wärme oder Elektronen“, „H01L 21: Verfahren oder Geräte, besonders ausgebildet für die Herstellung oder Behandlung von Halbleiter- oder Festkörperbauelementen oder Teilen davon“, „C01B 3 Wasserstoff“, „H01L 29 Halbleiterbauelemente, besonders ausgebildet zum Gleichrichten, Verstärken, Schalten oder zur Schwingungserzeugung mit wenigstens einer Potenzialsprung-Sperrschicht oder Oberflächensperrschicht“ und „H01M 8 Brennstoffelemente“ am häufigsten zugeordnet.

Die 7.906 Patente werden 103 Patentklassen, 407 Subklassen, 2.090 Gruppen und 7.919 Subgruppen zugeordnet. Aufgrund der Diversität werden viele unterschiedliche Bereiche adressiert, wodurch sich geringe Technologiekonzentrationen ergeben (HHI: Gruppen=1,4% | Subklassen=4,4% | Klassen=7,8%).



Abbildung 53: Verteilung der Patente nach IPC-Klassifikationsschema





### 9.5 Zusätzliche Patentanalyse

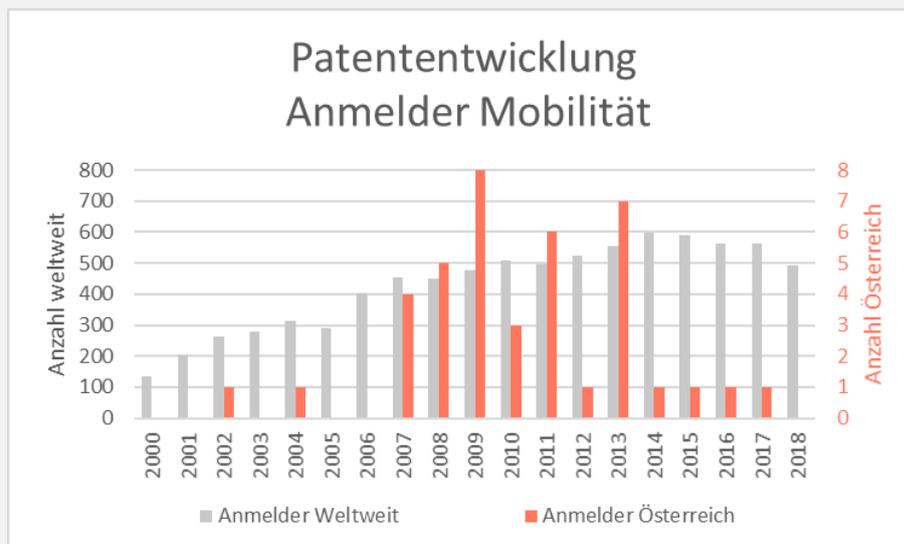
Für das Technologiefeld Wasserstoff und Mobilität wurde alternativ zur ersten Analyse auch noch eine Patentanalyse mit dem Schlagwort „hydrogen“ eingeschränkt auf die CPC-Klasse „Y02T (Technologien zur Minderung des Klimawandels im Verkehrsbereich)“ durchgeführt.

Im Gegensatz zur Erstanalyse liegt der Anteil heimischer Patente bei dieser Betrachtung bei 0,49 %, und somit beinahe exakt bei der Benchmarkgröße des heimischen Anteils am weltweiten BIP von 0,5 %.

Da die betrachtete CPC Subklasse Y02T eine Teilmenge der CPC Klasse Y02 darstellt, die wiederum in der Erstanalyse des Bereichs Infrastruktur eingegangen ist, liefert diese Analyse keine noch nicht identifizierten Anmelder.



Abbildung 54: Patententwicklung Wasserstoff Elektrolyse Variante 2



Quelle: Economica.

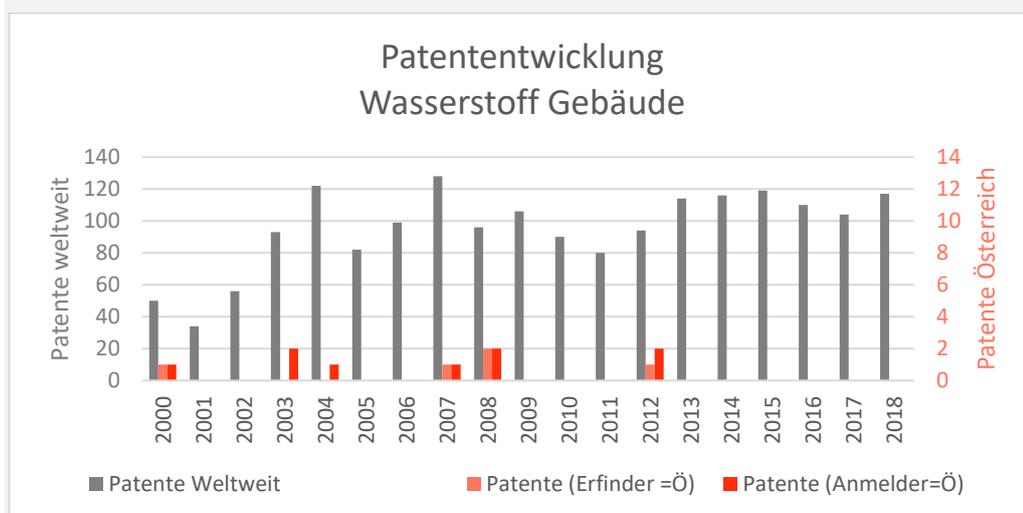


## 10 Wasserstoff Gebäude

### 10.1 Patententwicklung

Das Technologiefeld „Wasserstoff Gebäude“ weist grundsätzlich eine verhältnismäßig geringe Patentdynamik aus. Aufgrund der geringen Anzahl ist aus weltweiter Sicht kein Trend beobachtbar.

Abbildung 55: Patententwicklung Wasserstoff Gebäude



Quelle: Economica.

Die österreichische Patentaktivität beläuft sich aus Anmeldersicht auf 9 Patente und aus Erfindersicht auf insgesamt 5 Patente. Aufgrund der geringen weltweiten Dynamik führt dies zu einem Anteil der Patente heimischer Anmelder bzw. Erfinder mit jeweils 0,5% bzw. 0,28%. Damit liegt Österreich aus Erfindersicht bei der Benchmarkgröße des heimischen Anteils am weltweiten BIP von 0,5%.

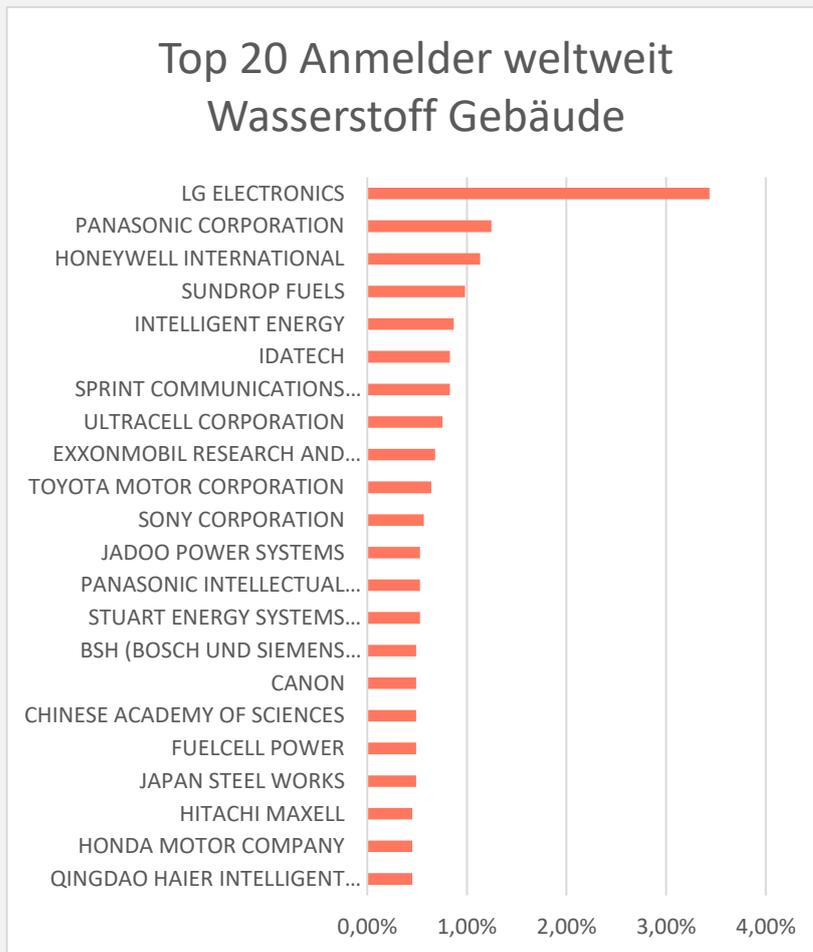
### 10.2 Top Anmelder

#### 10.2.1 Weltweit

In der Tabelle der Top-Anmelder ist ersichtlich, dass LG Electronics dieses Themengebiet „Wasserstoff Gebäude“ klar anführt. Mit Panasonic auf der 2. Position liegen damit zwei asiatische Unternehmen auf den Spitzenpositionen, danach folgen allerdings Großteils amerikanische Unternehmen.



Abbildung 56: Top 20 Anmelder Wasserstoff Gebäude



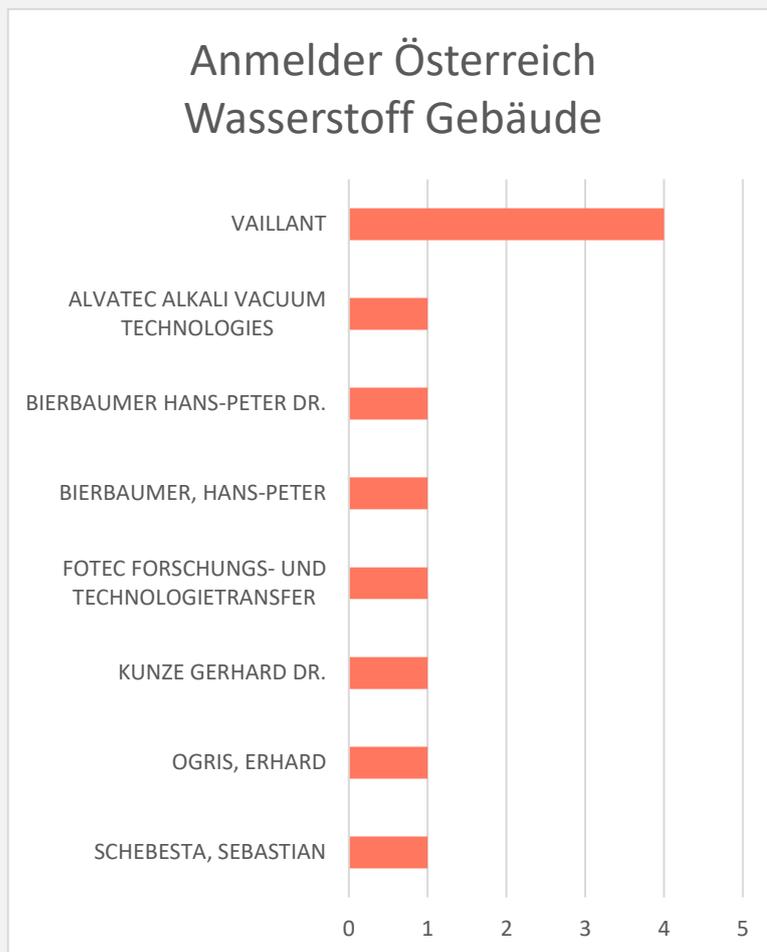
Quelle: Economica.

### 10.2.2 Österreich

Das führende heimische Unternehmen in diesem Bereich ist Vaillant mit 4 Patenten. Hierbei sollte beachtet werden, dass es innerhalb des Beobachtungszeitraums (2000-2018) nur 11 Patentaktivitäten gab.



Abbildung 57: Anmelder Österreich Wasserstoff Gebäude



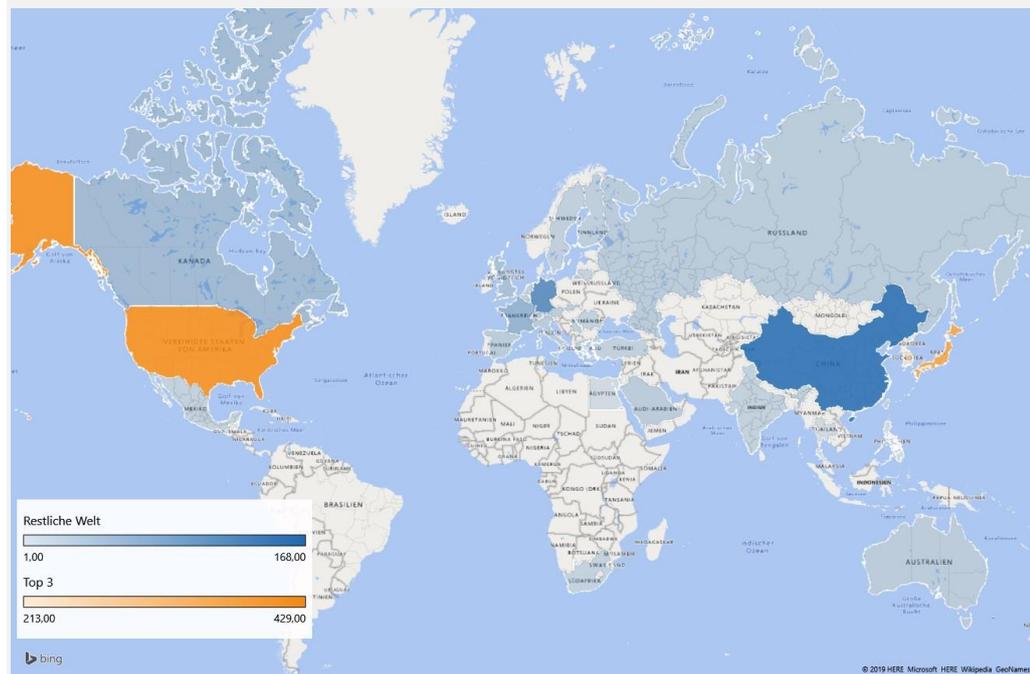
Quelle: *Economica*.

### 10.3 Landkarte

Von den üblichen Top 3 Nationen USA, Japan und China befinden sich im Themenfeld aus Anmeldersicht nicht alle auf den Top 3 Positionen. China positioniert sich hinter Südkorea auf der 4. Position, darauf folgt Deutschland, wiederum als erstes europäisches Land. Bei Betrachtung der EU-28 als Gesamtheit, würde sich diese auf dem 3. Platz vor Südkorea positionieren. Hierbei ist zu beachten, dass mit LG Electronics ein südkoreanisches Unternehmen klar an der Spitze der Anmelder gelandet ist, die USA sich jedoch trotzdem auf der ersten Position des weltweiten Vergleichs positionieren konnten.

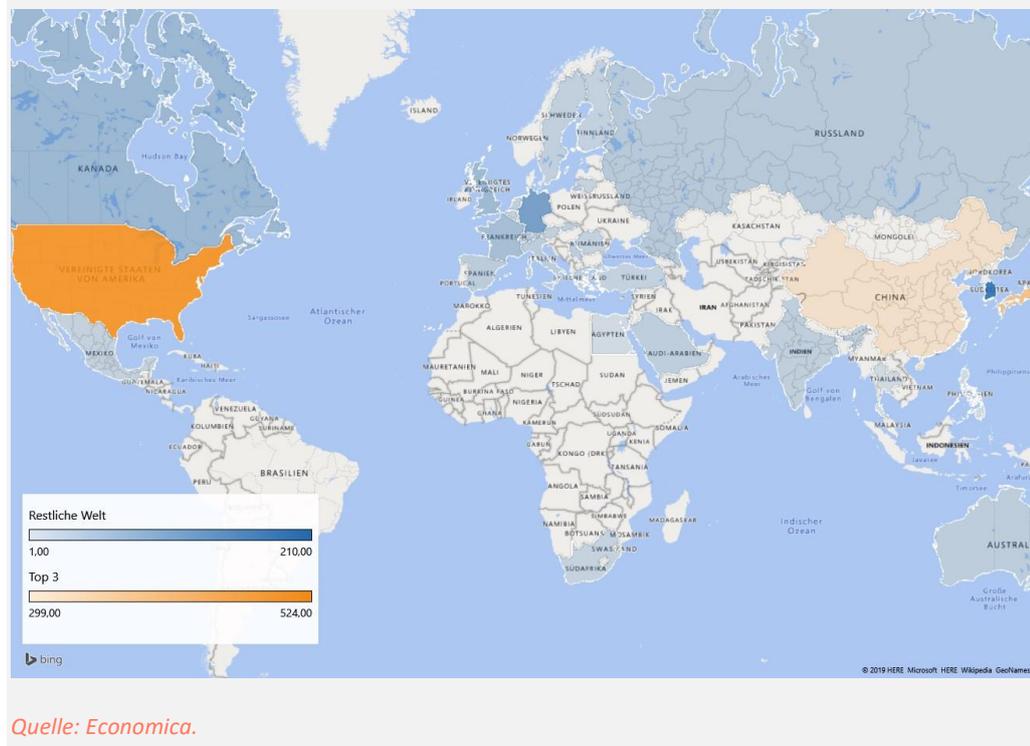


Abbildung 58: Weltweite Verteilung Anmelder Wasserstoff Gebäude



Quelle: *Economica*.

Abbildung 59: Weltweite Verteilung Erfinder Wasserstoff Gebäude



Quelle: *Economica*.

Wird die weltweite Patentdynamik aus Erfindersicht betrachtet, dominieren im Vergleich zur Anmeldersicht die üblichen Top 3 Anmelder USA, Japan und China.



Deutschland, als erstes europäisches Land, platziert sich auf der 5. Position hinter Südkorea. Kumuliert betrachtet, positioniert sich die EU-28 mit fast der gleichen Anzahl an Patenten knapp vor China auf dem 3. Platz.

Land	Patente
United States of America	429
Japan	367
Korea (South)	213
China	168
Germany	122
France	57
Canada	43
United Kingdom	34
Taiwan	15
Switzerland	14
<b>EU-28</b>	<b>291</b>

Tabelle 37: Top Anmeldernationen Wasserstoff Gebäude

Land	Patente
United States of America	524
Japan	380
China	299
Korea (South)	210
Germany	122
Canada	65
United Kingdom	60
France	48
Russian Federation	21
Taiwan	16
<b>EU-28</b>	<b>301</b>

Tabelle 38: Top Erfindernationen Wasserstoff Gebäude



### 10.3.1 EU-Ebene

Aufgrund der insgesamt geringen Anzahl an Patentbeobachtungen kann bei der eingeschränkten Analyse des EU-Raums kein Trend abgeleitet werden. Insgesamt gab es aus Anmeldersicht 291 und aus Erfindersicht 301 Patentbeobachtungen im EU-28 Gebiet. Österreich positioniert sich aus Anmeldersicht mit 9 Patenten und dem daraus abgeleiteten Anteil von 3.1% klar oberhalb des Anteils am europäischen BIP.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Slovakia	8	2.7%	4.87
2	Malta	1	0.3%	4.41
3	Lithuania	2	0.7%	2.41
4	Germany	122	41.9%	1.99
5	Finland	8	2.7%	1.86
6	Greece	5	1.7%	1.48
7	France	57	19.6%	1.32
8	Austria	9	3.1%	1.28
9	Romania	3	1.0%	0.81
10	United Kingdom	34	11.7%	0.77
11	Belgium	6	2.1%	0.71
12	Spain	13	4.5%	0.59
13	Sweden	5	1.7%	0.58
14	Italy	13	4.5%	0.40
15	Netherlands	5	1.7%	0.35
16	Bulgaria	0	0.0%	-
17	Cyprus	0	0.0%	-
18	Czech Republic	0	0.0%	-
19	Denmark	0	0.0%	-
20	Estonia	0	0.0%	-
21	Croatia	0	0.0%	-
22	Hungary	0	0.0%	-
23	Ireland	0	0.0%	-
24	Luxembourg	0	0.0%	-
25	Latvia	0	0.0%	-
26	Poland	0	0.0%	-
27	Portugal	0	0.0%	-
28	Slovenia	0	0.0%	-

Tabelle 39: Anmeldernationen EU Wasserstoff Gebäude



Im Vergleich dazu bei den Erfindern klar darunter mit 5 Patentbeobachtungen und einem daraus resultierenden Anteil von 1,7%.

#	Land	Patente	Anteil	Anteil/BIP
1	Slovakia	8	2.7%	4.71
2	Lithuania	2	0.7%	2.33
3	Germany	122	40.5%	1.93
4	Greece	5	1.7%	1.43
5	United Kingdom	60	19.9%	1.31
6	France	48	15.9%	1.08
7	Finland	4	1.3%	0.90
8	Romania	3	1.0%	0.78
9	Austria	5	1.7%	0.68
10	Sweden	6	2.0%	0.67
11	Spain	15	5.0%	0.66
12	Italy	14	4.7%	0.42
13	Netherlands	6	2.0%	0.41
14	Belgium	3	1.0%	0.34
15	Bulgaria	0	0.0%	-
16	Cyprus	0	0.0%	-
17	Czech Republic	0	0.0%	-
18	Denmark	0	0.0%	-
19	Estonia	0	0.0%	-
20	Croatia	0	0.0%	-
21	Hungary	0	0.0%	-
22	Ireland	0	0.0%	-
23	Luxembourg	0	0.0%	-
24	Latvia	0	0.0%	-
25	Malta	0	0.0%	-
26	Poland	0	0.0%	-
27	Portugal	0	0.0%	-
28	Slovenia	0	0.0%	-

**Tabelle 40: Erfindernationen EU Wasserstoff Gebäude**



## 10.4 Patentklassen

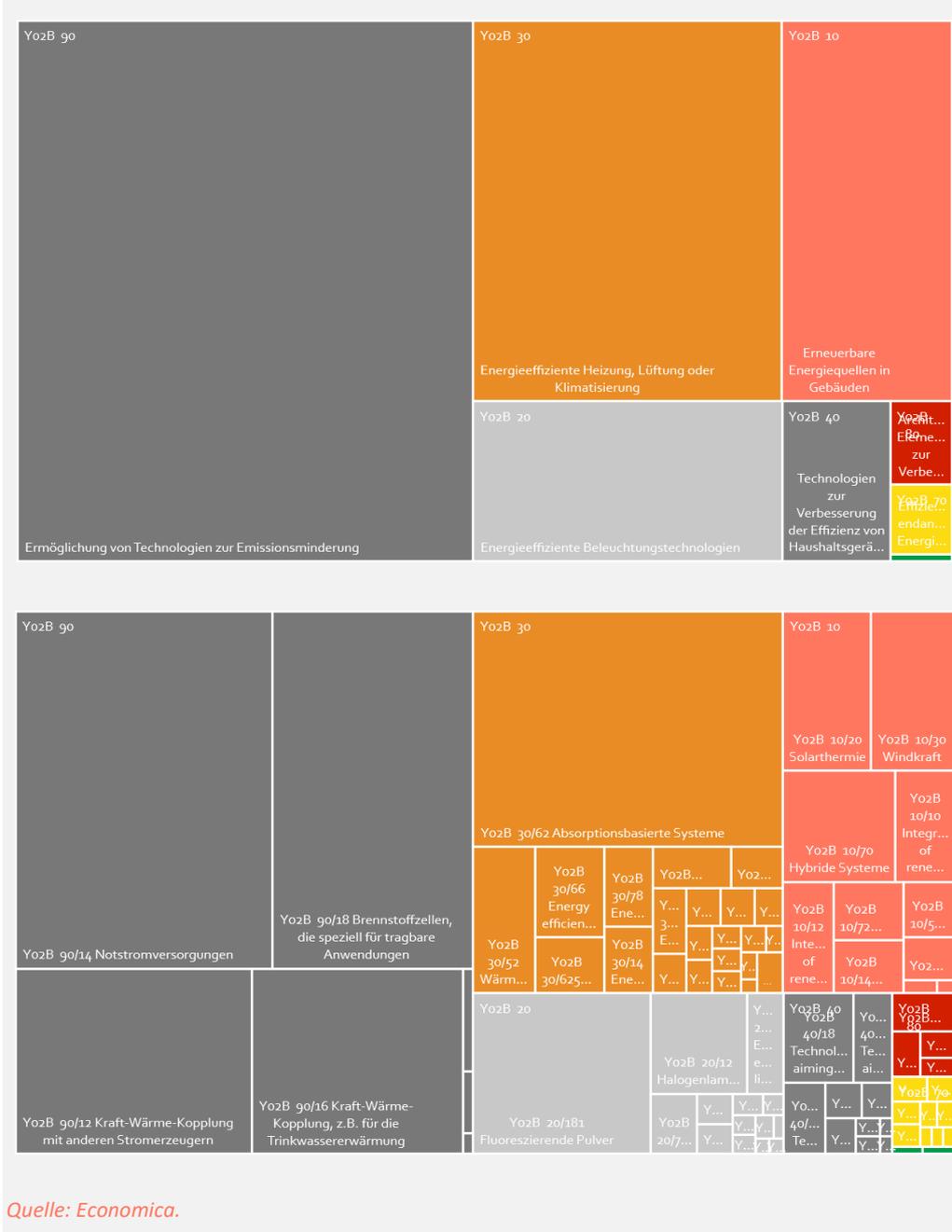
Als Basis der Analyse der Patente des Technologiefelds „Wasserstoff Gebäude“ dient die CPC Subklasse „Y02B Technologien zur Minderung des Klimawandels im Zusammenhang mit Gebäuden“.

Auf der Ebene der Patentgruppen weist der Bereich „Y02B 90: Ermöglichung von Technologien zur Emissionsminderung“ mit 48,79% den höchsten Anteil auf. Darauf folgen die Bereiche „Y02B 30: Energieeffiziente Heizung, Lüftung oder Klimatisierung“, „Y02B 10: Erneuerbare Energiequellen in Gebäuden“ und „Y02B 20: Energieeffiziente Beleuchtungstechnologien“. Auf der Ebene der Patentuntergruppen werden die Bereiche „Y02B 90/14: Notstromversorgungen“, „Y02B 30/62: Absorptionsbasierte Systeme“, „Y02B 90/18: Brennstoffzellen, die speziell für tragbare Anwendungen“ und „Y02B 90/12: Kraft-Wärme-Kopplung mit anderen Stromerzeugern“ am häufigsten zugeordnet.

Die insgesamt 1.810 Patente entstammen 8 Patentgruppen und 84 Subgruppen, mit einem Konzentrationswert von 22,2% bzw. 8,2%.



Abbildung 60: Verteilung der Patente nach CPC-Klassifikationsschema



## 11 Patentklassenorientierte Analyse

In einer weiteren zusätzlichen Kurzanalyse wurden vier weitere Patentgruppen untersucht, die im Titel der Patentklassenbeschreibung die Bezeichnung hydrogen aufweisen:

### 1. Y02E 60/3. - Hydrogen technology

(Y02E REDUCTION OF GREENHOUSE GAS [GHG] EMISSIONS, RELATED TO ENERGY GENERATION, TRANSMISSION OR DISTRIBUTION | Y02E60/00 Enabling technologies or technologies with a potential or indirect contribution to GHG emissions mitigation)

- a. Y02E 60/32 Hydrogen storage
- b. Y02E 60/34 Hydrogen distribution
- c. Y02E 60/36 Hydrogen production from non-carbon containing sources

### 2. Y02P 30/3. - Carbon capture or storage specific to hydrogen production

(Y02P CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OR PROCESSING OF GOODS | Y02P30/00 Technologies relating to oil refining and petrochemical industry)

### 3. Y02P 90/45 - Hydrogen technologies in production processes

(Y02P CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OR PROCESSING OF GOODS | Y02P90/00 Enabling technologies with a potential contribution to greenhouse gas [GHG] emissions mitigation)

- a. Y02P 90/02 Total factory control, e.g. smart factories, flexible manufacturing systems [FMS] or integrated manufacturing systems [IMS]
- b. Y02P 90/30 Computing systems specially adapted for manufacturing
- c. Y02P 90/40 Fuel cell technologies in production processes
- d. Y02P 90/45 Hydrogen technologies in production processes
- e. Y02P 90/50 Energy storage in industry with an added climate change mitigation effect
- f. Y02P 90/60 Electric or hybrid propulsion means for production processes
- g. Y02P 90/70 Combining sequestration of CO<sub>2</sub> and exploitation of hydrocarbons by injecting CO<sub>2</sub> or carbonated water in oil wells

### 4. Y02T 90/4. - Application of hydrogen technology to transportation

(Y02T CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES RELATED TO TRANSPORTATION | Y02T90/00 Enabling technologies or technologies with a potential or indirect contribution to GHG emissions mitigation)

- a. Y02T 90/42 Hydrogen as fuel for road transportation
- b. Y02T 90/44 Hydrogen as fuel in aeronautics
- c. Y02T 90/46 Hydrogen as fuel in waterborne transportation



Diese Analyse stellt somit einerseits eine Erweiterung folgender bereits durchgeführter Analysen dar, da nun die explizite Einschränkung auf das Vorkommen des Begriffs Wasserstoff (hydrogen) im Titel oder Abstrakt des Patents aufgehoben wird:

- „hydrogen“ UND "Y02 TECHNOLOGIES OR APPLICATIONS FOR MITIGATION OR ADAPTATION AGAINST CLIMATE CHANGE"
- "hydrogen" UND "Y02E 10 Energy generation through renewable energy sources" ODER "Y02E 50 Technologies for the production of fuel of non-fossil origin"
- "hydrogen" UND "Y02P Climate Change mitigation technologies in the production or processing of goods"
- "hydrogen" UND "Y02T Climate Change mitigation technologies related to transportation"

Andererseits erfolgt durch die Fokussierung auf ganz spezifische Patentgruppen wiederum eine Einschränkung des betrachteten Patentuniversums. Aufgrund dieser Einengung der Analyse auf einzelne Patengruppen liegt die Anzahl der weltweiten Patente im Zeitraum 2000 bis 2018 in drei von vier Fällen nur um den Wert von 500. Lediglich die Patentgruppe „Y02E 60/3. - Hydrogen technology“ weist mit über 22.000 Patenten einen substantiell höheren Wert auf. Die Anzahl der Patente mit heimischen Erfindern liegt in diesem Fall bei 140, und nimmt somit einen Anteil von 0,63 % aller Patente ein.

Patente	Y02E 60/3	Y02P 30/3	Y02P 90/45	Y02T 90/4	Gesamt
Weltweit	22.239	515	561	476	23.553
Österreich	140	4	6	1	152
Anteil Ö	0,63%	0,78%	1,07%	0,21%	0,65%

**Tabelle 41: Anteil heimischer Patente (Erfinder) ausgewählter Patentklassen**

Eine Auswertung nach Patenten mit heimischen Anwendern würde in einem Anteil von ca. 0,5 % münden. Die Liste der heimischen Unternehmen stellt eine Teilmenge der bereits in den vorangegangenen Analysen identifizierten Kompetenzträger dar.



## 12 Zusammenfassung

Den zu untersuchenden Technologiefeldern wurden Schlagworte für die Patentanalyse zugeordnet, auf Basis derer relevante Patente identifiziert werden konnten:

Technologiefeld	Schlagworte
Wasserstofferzeugung	„hydrogen production“ OR „production of hydrogen“
Wasserstoffspeicherung	„hydrogen storage“ OR „storage of hydrogen“
Wasserstoff und industrielle Prozesse	„hydrogen“ AND „industrial process“
Wasserstoff und Methan	„hydrogen“ AND „methan“
Elektrolyse	„electrolysis“
Brennstoffzellen	„fuel cell“
Wasserstoff und Infrastruktur	„hydrogen“ AND CPC Klasse "Y02 TECHNOLOGIES OR APPLICATIONS FOR MITIGATION OR ADAPTATION AGAINST CLIMATE CHANGE"
Wasserstoff und Mobilität	(„hydrogen“ AND „mobility“ ) OR („hydrogen“ AND „transport“)
Wasserstoff und Gebäude	„hydrogen“ AND CPC Klasse "Y02B CLIMATE CHANGE MITIGATION TECHNOLOGIES RELATED TO BUILDINGS, e.g. HOUSING, HOUSE APPLIANCES OR RELATED END-USER APPLICATIONS"

Die untersuchten Technologiefelder weisen im Untersuchungszeitraum 2000 bis 2018 gravierende Unterschiede bei der Anzahl der relevanten Patente weltweit auf, die von 277 Patenten bei der Kombination von Wasserstoff und Industrieprozessen bis hin zu knapp 110.000 im Bereich der Brennstoffzelle reichen. Die Anzahl der österreichischen Patente variiert zwischen null und 418.

	Patente weltweit	Patente (Erfinder =Ö)	Patente (Anmelder=Ö)
Erzeugung	7.308	17	10
Speicher	7.823	10	4
Industrieprozesse	277	0	0
Methan	17.669	59	38
Elektrolyse	39.792	93	76
Brennstoffzelle	109.539	213	230
Infrastruktur	82.790	418	304
Mobilität	7.906	23	23
Gebäude	1.810	5	9

Tabelle 42: Anzahl Patente 2000 – 2018 (weltweit und Österreich)



Aussagekräftiger als die absolute Anzahl ist der jeweilige Anteil der österreichischen an den globalen Patenten, wobei der Anteil des österreichischen Bruttoinlandprodukts an der globalen Wirtschaftsleistung als Benchmark dient. Die Positionierung Österreichs im internationalen Vergleich liefert ebenfalls Erkenntnisse.

	Patente weltweit	Patente weltweit	Patente weltweit	Patente weltweit
	Anteil (Erfinder=Ö)	Anteil (Anmelder=Ö)	Rang (Erfinder=Ö)	Rang (Anmelder=Ö)
Erzeugung	0,23%	0,14%	26	26
Speicher	0,13%	0,05%	18	24
Industrieprozesse				
Methan	0,33%	0,22%	20	22
Elektrolyse	0,23%	0,19%	23	23
Brennstoffzelle	0,19%	0,21%	19	15
Infrastruktur	<b>0,50%</b>	0,37%	18	20
Mobilität	0,29%	0,29%	20	19
Gebäude	0,28%	<b>0,50%</b>	21	16

**Tabelle 43: Anteil heimischer Patente 2000 – 2018 (weltweit)**

Bis auf das Technologiefeld Infrastruktur, eingeschränkt auf die Patente mit österreichischen Erfindern, und das Technologiefeld Gebäude, für die Betrachtung nach Anmelder, kann die Benchmark nicht erreicht werden. Im letzteren Fall liefert dies mit Rang 16 auch die zweitbeste Platzierung Österreichs. Nur bei der Einschränkung auf Anmelder, im Technologiefeld Brennstoffzelle, vermag sich Österreich besser zu platzieren.

Global gesehen dominieren die Länder China, die USA und Japan die meisten Technologiefelder. Länder wie Deutschland und Südkorea können sich in einigen Fällen in den Top-3 Nationen platzieren, folgen aber meist unmittelbar.

Schränkt man die Analyse auf die EU-28 ein, kann als Benchmark der heimische Anteil an der europäischen Wirtschaftsleistung von ca. 2,4 Prozent als Referenzwert herangezogen werden. Auch bei dieser Betrachtung stellen die gleichen beiden Technologien Infrastruktur (Erfinder) und Gebäude (Anmelder) eine relative Stärke Österreichs dar.



	Patente	Kennzahl	Patente	Kennzahl	Patente	Patente
	EU-28	EU-28	EU-28	EU-28	EU-28	EU-28
	Anteil	Anteil	Anteil	Anteil	Rang Kennzahl	Rang Kennzahl
	(Erf=Ö)	(Erf=Ö)	(Anm=Ö)	(Anm=Ö)	(Erf=Ö)	(Anm=Ö)
Erzeugung	1,80%	0,74	1,18%	0,49	15	18
Speicher	1,86%	0,77	0,95%	0,39	8	14
Industrieprozesse						
Methan	1,53%	0,63	1,11%	0,46	9	14
Elektrolyse	2,01%	0,83	1,88%	0,77	9	12
Brennstoffzelle	1,53%	0,63	1,68%	0,69	6	6
Infrastruktur	<b>2,51%</b>	1,03	2,01%	0,83	7	9
Mobilität	1,93%	0,79	2,29%	0,94	8	7
Gebäude	1,66%	0,68	<b>3,09%</b>	1,28	9	8

**Tabelle 44: Anteil heimischer Patente 2000 – 2018 (EU-28)**

Die betrachteten Technologiefelder weisen nicht nur eine sehr unterschiedliche Anzahl von relevanten Patenten auf, sondern sind auch bezüglich ihrer technologischen Diversität sehr heterogen. Gemessen wurde dies mit der Anzahl der zugeordneten Bereiche laut IPC-Klassifikationsschema.

Technologiefeld	Patente	Anzahl			
		weltweit	Klassen	Sub-klassen	Gruppen
Produktion	7.308	101	316	1.232	3.634
Speicherung	7.823	96	327	1.328	3.578
Industrieprozesse	277	46	108	353	716
Methan	17.669	112	461	2.554	13.485
Elektrolyse	39.792	121	532	3.334	13.007
Brennstoffzelle	109.539	117	506	3.219	12.379
Infrastruktur*	82.790	<b>1</b>	8	41	993
Mobilität	7.906	103	407	2.090	7.919
Gebäude**	1.810		<b>1</b>	8	84

**Tabelle 45: Technologiezuordnung der Patente 2000 – 2018 (weltweit)**

Da es aber naheliegend ist, dass mit einer größeren Anzahl von Patenten auch der relevante Bereich innerhalb des Klassifikationsschemas zunimmt, wurde mittels des Hirschman-Herfindahl-Index ein Konzentrationsmaß berechnet. Während die Industrieprozesse über viele Patentklassen weitestgehend gestreut sind, werden die



Patente des Technologiefelds Brennstoffzelle konzentrierter zugeordnet. Durch diese Berechnung kann gezeigt werden, wie sich die untersuchten Technologien innerhalb des Klassifikationsschemas darstellen und welche Kompetenzen mit der Technologie in Verbindung stehen.

	norm-HHI			
	Klassen	Sub-klassen	Gruppen	Sub-gruppen
Produktion	13,3%	10,9%	5,5%	0,6%
Speicherung	18,5%	17,1%	6,0%	1,4%
Industrieprozesse	11,7%	5,1%	1,1%	0,1%
Methan	14,9%	7,9%	1,0%	0,1%
Elektrolyse	16,3%	8,1%	2,7%	0,4%
Brennstoffzelle	46,9%	44,7%	29,6%	3,4%
Infrastruktur*		22,0%	12,2%	1,6%
Mobilität	7,8%	4,4%	1,4%	0,3%
Gebäude**			22,2%	8,2%

**Tabelle 46: Konzentration der Technologiefelder**

Die Auswertungen des heimischen Anteils an Patenten nach Anmeldern in den zusätzlich durchgeführten Analysen für sechs Technologiefelder, liefert durch die Bank einen höheren Wert als die jeweilige Erstanalyse.

Technologiefeld	Schlagwort	CPC Klasse
Erzeugung	hydrogen	Y02E 10 Energy generation through renewable energy sources, Y02E 50 Technologies for the production of fuel of non-fossil origin
Industrielle Prozesse	hydrogen	Y02P Climate Change mitigation technologies in the production or processing of goods
Integrated processes	hydrogen	C01B2203 Integrated processes for the production of hydrogen
Elektrolyse	hydrogen AND electrolysis	
Mobilität	hydrogen	Y02T Climate Change mitigation technologies related to transportation
Infrastruktur/Transport	hydrogen AND transport	

Für die Technologiefelder Elektrolyse eingeschränkt auf Wasserstoff, Mobilität eingeschränkt auf Patente mit dem Inhalt Wasserstoff in der CPC-Patentsubklasse „Y02T Climate Change mitigation technologies related to transportation“ und den



Bereich Wasserstoff in Kombination mit Transport wird die BIP-Benchmarkgröße von 0,5 % erreicht.

Patente (Anmelder)	Weltweit	Österreich	Anteil
Erzeugung	10.608	44	0,41%
Industrielle Prozesse	41.166	119	0,29%
Integrierte Prozesse	11.836	39	0,33%
Elektrolyse	5.874	30	<b>0,51%</b>
Mobilität	8.158	40	<b>0,49%</b>
Infrastruktur/Transport	4.830	24	<b>0,50%</b>

**Tabelle 47: Anzahl Patente 2000 – 2018 Zusatzanalysen (weltweit und Österreich)**

Zuletzt lieferte die rein patentklassenorientierte Analyse ein aus heimischer Sicht erfreuliches Resultat.

1. Y02E 60/3\* - Hydrogen technology
2. Y02P 30/3\* - Carbon capture or storage specific to hydrogen production
3. Y02P 90/45\* - Hydrogen technologies in production processes
4. Y02T 90/4\* - Application of hydrogen technology to transportation

Besonders die relativ gute heimische Performance des Bereichs „Y02E 60/3\* Hydrogen technology“ (Y02E 60/32: Hydrogen storage, Y02E 60/34: Hydrogen distribution, Y02E 60/36: Hydrogen production from non-carbon containing sources), welcher in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung ist, ist hier hervorzuheben. Ein heimischer Anteil von 0,63 Prozent der weltweiten Patente bezogen auf die Erfinder liegt klar über der Benchmark. In zwei weiteren der untersuchten Bereiche liegt man zwar auch über diesen Schwellenwert, aber die Fallzahlen sind mit 4 bzw. 6 Patenten von heimischen Erfindern relativ gering.

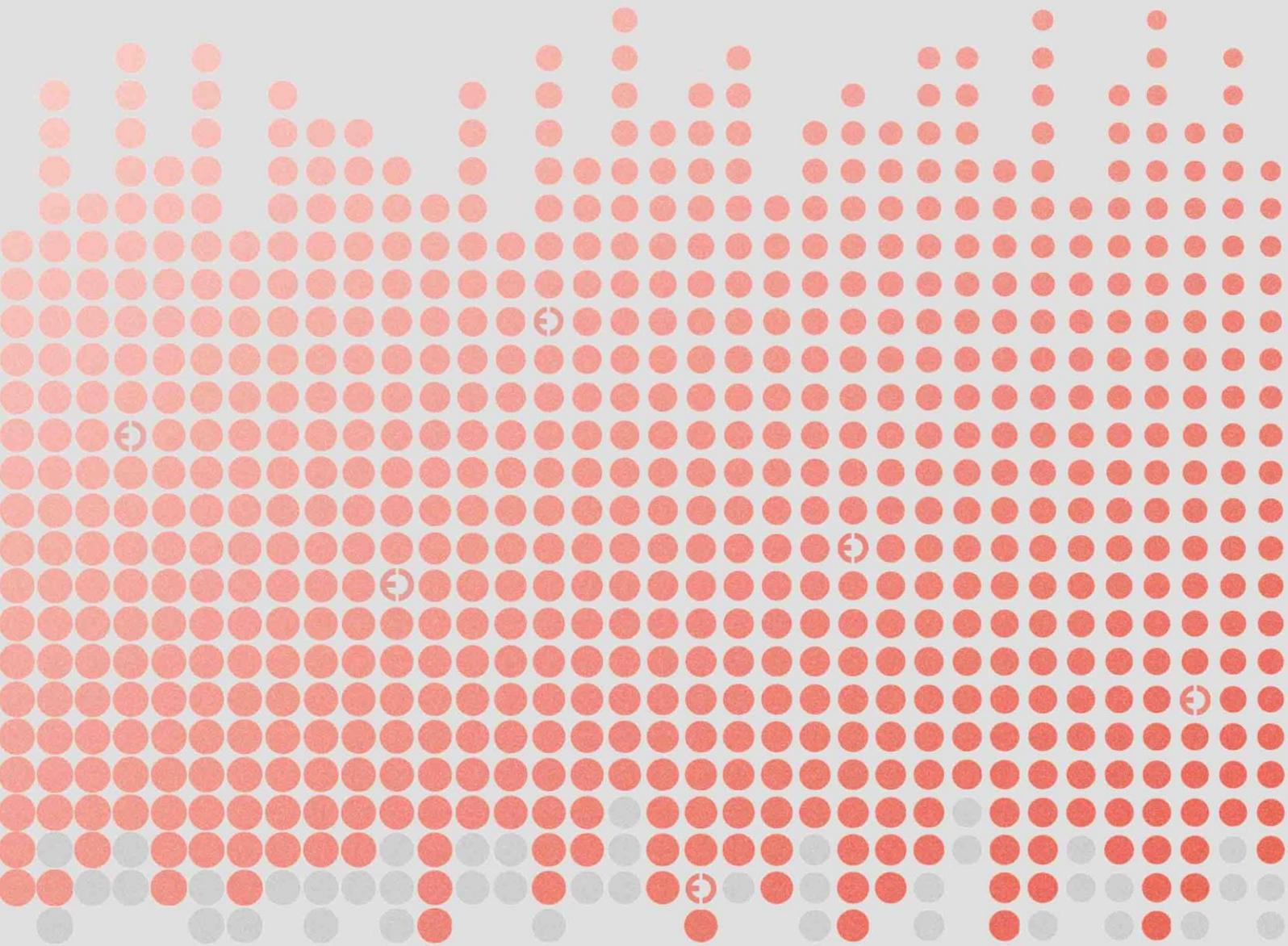
Die Ergebnisse stimmen qualitativ mit jenen aus den Analysen mit Fokus auf {„hydrogen“ UND CPC Klasse "Y02 TECHNOLOGIES OR APPLICATIONS FOR MITIGATION OR ADAPTATION AGAINST CLIMATE CHANGE"} (Wasserstoff und Infrastruktur) bzw. {„hydrogen“ UND „Y02T Climate Change mitigation technologies related to transportation“} (Zusatzanalyse Mobilität) überein. Auch bei diesen Untersuchungen wird ein Anteil der heimischen Patente erreicht, der über dem Durchschnitt aller Erst- und Zusatzanalysen liegt, und zusätzlich wurde auch in diesen beiden Fällen eine



Einschränkung bezüglich der zu betrachtenden Patentklassen auf den Sektor Y getroffen

Über alle betrachteten Wasserstofftechnologien hinweg ist festzustellen, dass die heimische Patentaktivität in manchen Technologiefeldern sehr wohl in anderen betrachteten Technologiefeldern aber nicht mit der aktuellen allgemeinen Wirtschaftsleistung parallel verläuft. Will man in Zukunft auch in diesen Technologiebereichen durch entsprechende Exporterfolge ökonomisch erfolgreich sein, erfordert dies einen deutlichen Forschungs- und Entwicklungsimpuls.





# Kurzstudie „Ökonomische Effekte der Wasserstoffstrategie“

Erweiterte Patentanalyse