****

|  |
| --- |
| FUEL CELL INDUSTRY ANALYSIS REPORT |
| 01/01/2015 |

Bambu, the team

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Konstantin Neumann\Documents\01_Dokumente & Daten 2015\CV\pictures\picture.jpg | ****Benoit Serot****  Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer |
|  |  |
| C:\Users\Konstantin Neumann\Documents\01_Dokumente & Daten 2015\CV\pictures\picture.jpg | **Pongsathorn Tiranun**  Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer |
|  |  |
| C:\Users\Konstantin Neumann\Documents\01_Dokumente & Daten 2015\CV\pictures\picture.jpg | **Konstantin Neumann**  Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer |
|  |  |
| C:\Users\Konstantin Neumann\Documents\01_Dokumente & Daten 2015\CV\pictures\picture.jpg | **Shouka Arabi**  Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer |

Table of contents

[Part 1: Introduction 3](#_Toc417860537)

[1.1 Intentions 3](#_Toc417860538)

[1.2 History of fuel cells 4](#_Toc417860539)

[1.3 Fuel cell as an alternative 4](#_Toc417860540)

[1.4 Short industry overview 4](#_Toc417860541)

[Part 2: Product description Error! Bookmark not defined.](#_Toc417860542)

[2.1 Introduction 5](#_Toc417860543)

[2.2 Technologies 6](#_Toc417860544)

[2.3 Applications 6](#_Toc417860545)

[2.4 Infrastructure 7](#_Toc417860546)

[Part 3: Future perspectives 9](#_Toc417860547)

[3.1 Opportunities 17](#_Toc417860548)

[3.2 Limitations and risks 18](#_Toc417860549)

[3.3 Forecast 18](#_Toc417860550)

[Part 4: Conclusion 20](#_Toc417860551)

[Part 5: Appendix 22](#_Toc417860552)

[5.1 Detailed table of contents 22](#_Toc417860553)

[5.2 Table of figures 23](#_Toc417860554)

[5.3 References 23](#_Toc417860555)

# Introduction

## Intentions

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.   
  
Fusce auctor, metus eu ultricies vulputate, sapien nibh faucibus ligula, eget sollicitudin augue risus et dolor. Aenean pellentesque, tortor in cursus mattis, ante diam malesuada ligula, ac vestibulum neque turpis ut enim. Cras ornare. Proin ac nisi. Praesent laoreet ante tempor urna. In imperdiet. Nam ut metus et orci fermentum nonummy. Cras vel nunc. Donec feugiat neque eget purus. Quisque rhoncus. Phasellus tempus massa aliquet urna. Integer fringilla quam eget dolor. Curabitur mattis. Aliquam ac lacus. In congue, odio ut tristique adipiscing, diam leo fermentum ipsum, nec sollicitudin dui quam et tortor. Proin id neque ac pede egestas lacinia. Curabitur non odio.   
  
Nullam porta urna quis mauris. Aliquam erat volutpat. Donec scelerisque quam vitae est. Aenean vitae diam at erat pellentesque condimentum. Duis pulvinar nisl sed orci. Vivamus turpis nisi, volutpat in, placerat et, pharetra nec, eros. Suspendisse tellus metus, sodales non, venenatis a, ultrices auctor, erat. In ut leo nec elit mattis pellentesque. Sed eros elit, cursus accumsan, sollicitudin a, iaculis quis, diam. Pellentesque fermentum, pede a nonummy varius, ligula velit laoreet erat, et lacinia nibh nulla sit amet nunc. Suspendisse at turpis quis augue pellentesque pretium. Nunc condimentum elit semper felis.

## History of fuel cells

## Fuel cell as an alternative

## Short industry overview

# Product description

## Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

## Technologies

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

### PEMFC

### AFC

### PAFC

### SOFC

### MCFC

### DMFC

### Summary

## Applications

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

### Categorisation choices

### Transport

### Portable

### Stationary

## Infrastructure

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

### Distribution facilities

#### Delivery

#### Hydrogen storage

### Hydrogen production

#### Introduction

#### Electrolysis

#### Steam reforming

#### Summary

# Market Perspective

## Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

## Investment Cost Reduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

## Research and Development Fundings

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

## Top Investors

## Quantity of Fuel Cells shipped

## Hydrogen Refuelling Stations

## Major Companies

### Public Companies

### Private Companies

# Law and governmental regulations

## Forms of influence

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

## Situation in Japan

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

## Situation in Germany

## Situation in the USA

# Comparison to other technologies

## Alternative technologies

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

### Introduction about different technologies

### Trend of these technologies in different regions

## Advantages and disadvantages of fuel cells

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

### Advantages

### Disadvantages

### Challenges

## Different elements of settling a technology

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Ut tincidunt tortor. Donec nonummy, enim in lacinia pulvinar, velit tellus scelerisque augue, ac posuere libero urna eget neque. Cras ipsum. Vestibulum pretium, lectus nec venenatis volutpat, purus lectus ultrices risus, a condimentum risus mi et quam. Pellentesque auctor fringilla neque. Duis eu massa ut lorem iaculis vestibulum. Maecenas facilisis elit sed justo. Quisque volutpat malesuada velit.   
  
Nunc at velit quis lectus nonummy eleifend. Curabitur eros. Aenean ligula dolor, gravida auctor, auctor et, suscipit in, erat. Sed malesuada, enim ut congue pharetra, massa elit convallis pede, ornare scelerisque libero neque ut neque. In at libero. Curabitur molestie. Sed vel neque. Proin et dolor ac ipsum elementum malesuada. Praesent id orci. Donec hendrerit. In hac habitasse platea dictumst. Aenean sit amet arcu a turpis posuere pretium.   
  
Nulla mauris odio, vehicula in, condimentum sit amet, tempus id, metus. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

### alternative elements

### policy as an important element

# Future perspectives

Pricing

Figure 14 : FC Cost Reduction [[1]](#footnote-1)

As shown in Figure 14 the cost of fuel cells declined significantly since 2006, by fifty percent. This is mainly based on R&D departments of many companies attempted and succeeded to some extents in making the fuel cell prices comparable with conventional energy sources. At the same time, it was discovered that durability of the cells has increased by two times in general.[[2]](#footnote-2)

The future price is an important factor in the adoption of fuel cells and the price has to become competitve[[3]](#footnote-3). Although there are variations in the extent of the decrease nearly all source predict a decrease of the price, mainly for the fact of economies of scale. Reasons are for example the usage of fuel cells in public transportation[[4]](#footnote-4), or experiences made in former systems[[5]](#footnote-5). Also the standardization process for unified infrastructure will lower the cost[[6]](#footnote-6).

The future price stated in Figure 14 is a forecast of the US government and is based on a high volume manufacturing of 500.000 units per year[[7]](#footnote-7). Another prediction for the price of fuel cells in FCEV is heavily based on the price of platinum. At the moment the whole fuel cell system in a car is estimated to be priced at around EUR 45,000. Around 35-45% of this is needed for the MEA, which is built out of different layers whereof the PEM is the most complex and costly part. Other parts like tanks and bipolar plates are already established and the possible price decrease is estimated to be low. A breakdown of the supply chain and analysis of the main influences on the price has shown that the main lever to decrease the price for MEA is the platinum. Platinum is a rare material with a difficult production environment. For example it is only found in Russia and South Africa, wich creates a high dependency and volatility in prices. Assuming that FCEV become a cost competitive the production volume will increase up to 5 million units in a decade. Within this scenario the price is estimated to drop by 80% to EUR 9,000 per vehicle, assuming the full use of identififed levers, like reducing the needed platinum (to <10g/vehicle), improving production technologies and the use of economies of scale. But at the same time this would increase the platinum demand by 21% compared to 2012, which would make it hard to keep the today’s prices. Therefore the broad use of fuel cell is problematic and highlights the importance of finding a fuel cell technology not using platinum*[[8]](#footnote-8)*.

MEA: membrane electrode assembly, the part converting H2 and O2 into energy

PEM polymer electrolyte membrane

Also the cost for CHP is predicted to decrease. The target of the US Department of Energy is a price of $ 1000 by 2020 for domestic fuel cell micro CHP. The price in the last years tend to decrease. The decrease is varying from manufacturer to manufacturer due to the effect of experiences of prior production. In general the price decrease is higher in the early stages of production. Nevertheless it is unlikely that it will reach the price of $ 1000. One of the reasons is that the size of the market would have to quadruple (up to 10 billion) and even then with declining learning rates the price would not be reached. Furthermore the price doesn't reflect the complexity and doesn’t include the whole system of a domestic CHP. When including all parts needed in the periphery adround such a system it is more likely that a price of $ 3500 by 2020-2030 is reached. Of course this price can be lower pr reached earlier, if big technological improvements are achieved[[9]](#footnote-9).

For both the domestic CHP as well as FCEV the competitiveness of the price is influenced by the price of fossil fuels and electricity[[10]](#footnote-10). But also the user habit will influence the adoption. Forecasts for total cost of ownership of FCEV vary depending on e.g. the mileage which is driven in one year. In general the TCO by 2030 will be around the same level as other technologies like combustion or electric cars[[11]](#footnote-11).

Policy

All three countries have announced to continue their investment in Fuel Cells. With its three phases of commitment Japan set a plan for 2020 where it wants to reach that all road vehicles are powered by hydrogen.

##

Furthermore there is a rebate to the end customer after the purchase. In Japan since 2005 in Germany 2012[[12]](#footnote-12)

In 2009 the American Recovery and Reinvestment Act (ARRA) funded a fuel cell program with around $ 42 million[[13]](#footnote-13).

# Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Nam nibh. Nunc varius facilisis eros. Sed erat. In in velit quis arcu ornare laoreet. Curabitur adipiscing luctus massa. Integer ut purus ac augue commodo commodo. Nunc nec mi eu justo tempor consectetuer. Etiam vitae nisl. In dignissim lacus ut ante. Cras elit lectus, bibendum a, adipiscing vitae, commodo et, dui. Donec at nisi sit amet felis blandit posuere. Aliquam erat volutpat. Cras lobortis orci in quam porttitor cursus. Aenean dignissim. Curabitur facilisis sem at nisi laoreet placerat. Duis sed ipsum ac nibh mattis feugiat. Proin sed purus. Vivamus lectus ipsum, rhoncus sed, scelerisque sit amet, ultrices in, dolor. Aliquam vel magna non nunc ornare bibendum. Sed libero. Maecenas at est. Vivamus ornare, felis et luctus dapibus, lacus leo convallis diam, eget dapibus augue arcu eget arcu.

# Appendix

## Detailed table of contents

[1 Introduction 3](#_Toc417579162)

[1.1 Intentions 3](#_Toc417579163)

[1.2 History of fuel cells 4](#_Toc417579164)

[1.3 Fuel cell as an alternative 4](#_Toc417579165)

[1.4 Short industry overview 4](#_Toc417579166)

[2 Product description Error! Bookmark not defined.](#_Toc417579167)

[2.1 Introduction 5](#_Toc417579168)

[2.2 Technologies 6](#_Toc417579169)

[2.3 Applications 6](#_Toc417579170)

[2.4 Infrastructures **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579171)

[3 Market perspectives Error! Bookmark not defined.](#_Toc417579172)

[3.1 "2014" Market status by application **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579173)

[3.2 "2014" Unit shipments by fuel cell types **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579174)

[3.3 Regional Focus **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579175)

[4 Law and governmental regulations Error! Bookmark not defined.](#_Toc417579176)

[4.1 Forms of influence **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579177)

[4.2 Situation in Japan **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579178)

[4.3 Situation in Germany **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579179)

[4.4 Situation in the U.S.A. **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579180)

[5 Comparison to other technologies Error! Bookmark not defined.](#_Toc417579181)

[5.1 Novel technologies **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579182)

[5.2 The rate of power suppliers in different regions **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579183)

[5.3 Main areas of competition **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579184)

[5.4 Advantages and disadvantages **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc417579185)

[6 Future perspectives 9](#_Toc417579186)

[6.1 Opportunities 17](#_Toc417579187)

[6.2 Limitations and risks 18](#_Toc417579188)

[6.3 Forecast 18](#_Toc417579189)

[7 Conclusion 20](#_Toc417579190)

[8 Appendix 22](#_Toc417579191)

[8.1 Detailed table of contents 22](#_Toc417579192)

[8.2 Table of figures 23](#_Toc417579193)

[8.3 References 23](#_Toc417579194)

## Table of figures

## References

Bibliography

Dr. Wolfgang Bernhart, Stefan Riederle, Manuel Yoon. “Fuel cells: A realistic alternative for zero emission?” 2013.

Garland, Nancy L., Dimitrios C. Papageorgopoulos, and Joseph M. Stanford. “Hydrogen and Fuel Cell Technology: Progress, Challenges, and Future Directions.” *Fuel Cells 2012 Science & Technology – A Grove Fuel Cell Event* 28, no. 0 (2012): 2–11. doi:10.1016/j.egypro.2012.08.034. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610212013902.

Le Duigou, Alain, and Aimen Smatti. “On the comparison and the complementarity of batteries and fuel cells for electric driving.” *International Journal of Hydrogen Energy* 39, no. 31 (2014): 17873–83. doi:10.1016/j.ijhydene.2014.08.077. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319914023775.

Staffell, I., and R. J. Green. “Estimating future prices for stationary fuel cells with empirically derived experience curves.” *2nd International Conference on Hydrogen Safety 2nd International Conference on Hydrogen Safety* 34, no. 14 (2009): 5617–28. doi:10.1016/j.ijhydene.2009.05.075. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319909008039.

Staffell, Iain, and Richard Green. “The cost of domestic fuel cell micro-CHP systems.” *International Journal of Hydrogen Energy* 38, no. 2 (2013): 1088–1102. doi:10.1016/j.ijhydene.2012.10.090. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319912024147.

Yang Chia-hao. “Fuel Cell Manufacturing.” News release. July 29, 2014.

1. http://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/14014\_fuel\_cell\_system\_cost\_2014.pdf [↑](#footnote-ref-1)
2. http://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/11003\_fuel\_cell\_stack\_durability.pdf [↑](#footnote-ref-2)
3. Dr. Wolfgang Bernhart, Stefan Riederle, Manuel Yoon, “Fuel cells: A realistic alternative for zero emission?,” 2013 [↑](#footnote-ref-3)
4. E4tech [↑](#footnote-ref-4)
5. I. Staffell and R. J. Green, “Estimating future prices for stationary fuel cells with empirically derived experience curves,” *2nd International Conference on Hydrogen Safety 2nd International Conference on Hydrogen Safety* 34, no. 14 (2009), doi:10.1016/j.ijhydene.2009.05.075, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319909008039 [↑](#footnote-ref-5)
6. Yang Chia-hao, “Fuel Cell Manufacturing,” news release, July 29, 2014 [↑](#footnote-ref-6)
7. http://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/14014\_fuel\_cell\_system\_cost\_2014.pdf [↑](#footnote-ref-7)
8. Dr. Wolfgang Bernhart, Stefan Riederle, Manuel Yoon [↑](#footnote-ref-8)
9. Iain Staffell and Richard Green, “The cost of domestic fuel cell micro-CHP systems,” *International Journal of Hydrogen Energy* 38, no. 2 (2013), doi:10.1016/j.ijhydene.2012.10.090, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319912024147 [↑](#footnote-ref-9)
10. Ibid. [↑](#footnote-ref-10)
11. Alain Le Duigou and Aimen Smatti, “On the comparison and the complementarity of batteries and fuel cells for electric driving,” *International Journal of Hydrogen Energy* 39, no. 31 (2014), doi:10.1016/j.ijhydene.2014.08.077, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319914023775 [↑](#footnote-ref-11)
12. Staffell and Green [↑](#footnote-ref-12)
13. Nancy L. Garland, Dimitrios C. Papageorgopoulos, and Joseph M. Stanford, “Hydrogen and Fuel Cell Technology: Progress, Challenges, and Future Directions,” *Fuel Cells 2012 Science & Technology – A Grove Fuel Cell Event* 28, no. 0 (2012), doi:10.1016/j.egypro.2012.08.034, http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610212013902 [↑](#footnote-ref-13)