

Anhang zum WTT- Projekt Vorhabensbeschreibung

„Potenzial PLUS - Entwicklung einer elektronischen Einheit zur steuerbaren Potenzialbeeinflussung von offenen galvanischen Zellen zur Erhöhung der Lebensdauer“

1. Angaben zum Unternehmen

1.1 Kurzer Abriss der Firmengeschichte

DiLiCo engineering wurde im Jahr 2014 gegründet und hat sich als führender Entwickler und Hersteller intelligenter und innovativer Messtechnik etabliert. Die Technologien von DiLiCo sind für die Überwachung und Evaluation von galvanischen Zellen, einschließlich Brennstoffzellen, Elektrolysezellen und Redox-Flow-Batteriezellen, unverzichtbar. Zu den langjährigen, strategischen Partnern zählen renommierte Elektrolyseurhersteller wie H-Tec Systems GmbH und Sunfire GmbH, deren Wachstum eng mit dem Wachstum von DiLiCo verknüpft ist. Die Zusammenarbeit mit führenden Forschungseinrichtungen wie der Fraunhofer-Gesellschaft, der Leibniz-Gemeinschaft und internationalen Universitäten gibt DiLiCo stetig Einblicke in neue Entwicklungstrends im Bereich galvanischer Zellen, sodass DiLiCo daraus frühzeitig innovative Lösungen für die Industrie anbietet.

Die DiLiCo engineering GmbH agiert in einem dynamisch wachsenden Wasserstoffmarkt und hat sich in den letzten Jahren als angesehenes Technologieunternehmen im Bereich der Mess- und Analysetechnik für galvanische Zellen etabliert und einen vielversprechenden und zukunftssträchtigen Kundenstamm aufgebaut.

1.2 Wirtschaftsbereich, Erzeugnis- bzw. Leistungsangebot

Die DiLiCo engineering GmbH hat sich auf die Entwicklung und Herstellung spezialisierter Messtechnik für elektrochemische Energiewandler konzentriert. Das Produktspektrum umfasst:

- DiLiCo cell voltage: Geräte zur präzisen Überwachung der Zellspannung in Brennstoffzellen, Batterien, Elektrolyseuren und Redox-Flow-Batterien.
- DiLiCo CURR TEMP: Systeme zur Messung der Stromdichte- und Temperaturverteilung, die tiefere Einblicke in die internen Prozesse von Zellen ermöglichen.

- DiLiCo Hydrogen Cell Test System: Standardisierte Einzelzell-Teststände für PEM-Elektrolyseure, die eine systematische Untersuchung und Optimierung der Zellen unter kontrollierten Bedingungen erlauben.

Neben diesen Produkten bietet DiLiCo engineering GmbH auch folgende Dienstleistungen an:

- Ingenieurdienstleistungen in der Analysemesstechnik: Entwicklung und Optimierung von Messmethoden, die auf die spezifischen Anforderungen der Kunden abgestimmt sind, mit Fokus auf hohe Präzision und Zuverlässigkeit der Messergebnisse.
- Service und Wartung für CVM-Systeme: Umfassende Service- und Wartungsleistungen für Cell Voltage Monitoring-Systeme, einschließlich regelmäßiger Kalibrierungen und schneller Unterstützung bei unerwarteten Problemen.

Durch die Kombination von hochwertigen Produkten und maßgeschneiderten Dienstleistungen unterstützt die DiLiCo engineering GmbH ihre Kunden dabei, die Leistung und Zuverlässigkeit ihrer Energiesysteme zu maximieren.

2. Darstellung technisches Konzept, Ziel und Inhalt des Vorhabens

2.1 Unternehmens-/Investitionskonzept, Erläuterung der Produkt- oder Verfahrensinnovation, deren Vorbereitung oder Realisierung mit dem WTT-Projekt begleitet werden soll, im Vergleich zum Stand der Technik

Das geplante WTT-Projekt zielt darauf ab, Alterungseffekte bei galvanischen Zellen – insbesondere Brennstoffzellen und Elektrolysezellen – durch innovative Abschaltmechanismen signifikant zu minimieren. Im Fokus steht die Entwicklung einer elektronischen Schaltung, die das individuelle Verhalten der Zellen während des Abschaltprozesses analysiert und gezielte Abfahrstrategien für jede einzelne Zelle ermöglicht. Im Vergleich zum aktuellen Stand der Technik setzt dieses Konzept neue Maßstäbe: Derzeitige Abschaltmechanismen führen häufig zu ungleichmäßigen Zellpotenzialen, die die Katalysatorbeschichtung der Elektroden schädigen und Korrosion begünstigen. Die geplante Schaltung adressiert dieses Problem, indem sie das anliegende Halbzellenpotenzial deutlich reduziert und die Einwirkdauer hoher Zellpotenziale minimiert. Dadurch können Korrosionseffekte und damit verbundene Alterungsprozesse erheblich verringert werden.

Das Projekt bietet nicht nur technische Vorteile, sondern auch ökonomische Mehrwerte: Durch die Verlängerung der Lebensdauer von Elektrolyse- und Brennstoffzellenanlagen wird die Wirtschaftlichkeit solcher Systeme in der aufstrebenden Wasserstoffbranche verbessert. Die geplante Technologie stellt eine sofort umsetzbare Lösung dar, die Unternehmen in die Lage versetzt, ihre Anlagen effizienter und nachhaltiger zu betreiben.

Zusammenfassend bringt das geplante WTT-Projekt eine signifikante Verbesserung gegenüber bestehenden Abschaltverfahren, indem es einen wesentlichen Beitrag zur Verlängerung der Lebensdauer von galvanischen Zellen leistet. Diese Innovation unterstützt nicht nur den technologischen Fortschritt, sondern stärkt auch die Wettbewerbsfähigkeit der Wasserstoffbranche in einem dynamisch wachsenden Markt.

2.2 Beschreibung der Aufgabenschwerpunkte/Arbeitspakete des Beraters, deren Zielsetzung und deren geplante zeitliche Umsetzung sowie Erläuterung der innovationsunterstützenden Dienstleistungen, die im Rahmen des Projektes in Anspruch genommen werden sollen.

Das geplante WTT-Projekt fokussiert sich auf die Entwicklung eines innovativen Systems, das die gezielte Ansteuerung und Steuerung einzelner galvanischer Zellen ermöglicht. Ziel ist es, die Zellspannung zu reduzieren und damit die Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit der Zellen zu optimieren. Die erfolgreiche Umsetzung des Projekts erfordert die enge Zusammenarbeit mit einem Berater, der folgende Arbeitspakete unterstützt:

Arbeitspaket 1: Stärken- und Schwächenanalyse (SWOT) von DiLiCo hinsichtlich der Kompetenzen sowie bestehender Brennstoffzellensysteme

Eine SWOT-Analyse wird durchgeführt, um die technologischen Kompetenzen und Defizite in bestehenden Brennstoffzellensysteme zu bewerten. Ziel ist es, eine fundierte Grundlage für strategische Entscheidungen zu schaffen. Die Analyse identifiziert Optimierungspotenziale und legt die Basis für die Entwicklung eines innovativen Steuerungssystems. Durch die gezielte Nutzung der identifizierten Stärken und Chancen sowie die proaktive Adressierung der Schwächen und Risiken kann DiLiCo seine Wettbewerbsfähigkeit im Markt nachhaltig stärken und eine optimale Kundenbindung gewährleisten.

Arbeitspaket 2: Analyse der aktuellen Systemarchitektur

Es wird eine detaillierte Bestandsaufnahme der Architektur bestehender Brennstoffzellensysteme vorgenommen. Hierbei werden Datenflüsse, Schnittstellen und Regelungsmechanismen untersucht. Der Fokus liegt auf der Identifikation von Schwachstellen und der Definition von Anforderungen für das neue System.

Arbeitspaket 3: Anforderungsdefinition und Spezifikation

Gemeinsam mit dem Berater werden alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen für das neue System erfasst. Dabei werden spezifische Anforderungen an die Steuerungs-

und Überwachungskomponenten berücksichtigt, insbesondere im Hinblick auf die Echtzeitfähigkeit und Skalierbarkeit.

Arbeitspaket 4: Entwicklung eines Steuerungs- und Regelungskonzepts

Auf Basis der definierten Anforderungen wird ein Konzept für die Steuerung und Regelung der Energieflüsse in modularen Brennstoffzellensysteme entwickelt. Der Berater begleitet die Entwicklung einer modularen und skalierbaren Lösung, die sich flexibel an unterschiedliche Brennstoffzellensysteme anpassen lässt.

Arbeitspaket 5: Entwicklung eines Echtzeit-Diagnosesystems

Ein Diagnosesystem wird entwickelt, das Zustandsdaten der Brennstoffzellensysteme in Echtzeit analysiert. Der Fokus liegt auf der Implementierung von Algorithmen zur Früherkennung von Abweichungen oder Fehlerzuständen, die eine proaktive Wartung ermöglichen.

Arbeitspaket 6: Prototypenentwicklung und Testing

Ein erster Prototyp des Systems wird geplant und erste Tests avisiert. Die Tests prüfen die Funktionalität der Steuerung, der Regelung und der Diagnosemodule. Der Berater unterstützt die iterative Optimierung basierend auf den Testergebnissen und gibt Empfehlungen für die weitere Umsetzung in AP7.

Arbeitspaket 7: Integration in modulare Brennstoffzellensysteme

Das entwickelte System wird in ein modulares Brennstoffzellensysteme integriert. Der Berater begleitet die Anpassung an die spezifischen Anforderungen der Zielsysteme und stellt sicher, dass das System stabil und effizient arbeiten kann.

Arbeitspaket 8: Validierung unter realen Betriebsbedingungen

Das integrierte System wird unter realen Betriebsbedingungen validiert. Hierbei werden die Steuerungs- und Diagnosesysteme auf ihre Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit geprüft. Ziel ist es, die Funktionsfähigkeit des Systems im täglichen Betrieb nachzuweisen. Der Berater unterstützt bei der Validierung und Bewertung des Systems unter realen Testbedingungen.

Durch die enge Zusammenarbeit mit dem Berater wird DiLiCo in der Lage sein, ein marktfähiges System zu entwickeln, interne Strukturen zu optimieren und eine solide Grundlage für das zukünftige Unternehmenswachstum zu schaffen.

2.3 Begründung der Notwendigkeit des WTT-Vorhabens, Darstellung des vorübergehenden finanziellen Risikos, das die Durchführung des WTT-Projektes ohne Zuwendung gefährden würde

Die Notwendigkeit einer fundierten und fachkundigen Beratung ist für DiLiCo sehr wichtig, um die Entwicklung und Herstellung von neuen Messsystemen unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen zu gewährleisten. Eine Expertenberatung ist daher unverzichtbar, um das geplante Entwicklungsprojekt im Rahmen dieses WTT-Vorhabens mit minimalen technischen und finanziellen Risiken erfolgreich umzusetzen.

Die angestrebte Einführung neuer Technologien wird DiLiCo die Möglichkeit bieten, seine Innovationsfähigkeit und Wettbewerbsposition zu stärken. Dennoch bleibt das technische Risiko der Integration von Hard- und Software eine Herausforderung. Auch wenn die Technologien des Technologiegebers als erprobt gelten, können in der Endphase der Planung unvorhersehbare Schwierigkeiten auftreten, deren Ausmaß derzeit nicht vollständig absehbar ist und Unterstützung durch einen Berater benötigt.

In diesem Kontext übernimmt der Berater eine wichtige Rolle. Zu seinen Hauptaufgaben zählen die Auswahl und Bewertung eines geeigneten Systems sowie die Unterstützung bei der Entwicklung und Implementierung effizienter Herstellungsverfahren. Durch diese Expertise wird sichergestellt, dass die geplanten Innovationen nicht nur technisch realisierbar, sondern auch wirtschaftlich nachhaltig sind.

Mit der Einführung der neuen Technologien und der damit verbundenen Erweiterung der Produktpalette positioniert sich DiLiCo als ein führender Anbieter von High-Tech-Lösungen im Bereich der elektrochemischen Energiewandler. Gleichzeitig trägt das Unternehmen dazu bei, die Entwicklung nachhaltiger Energiesysteme voranzutreiben und somit einen wichtigen Beitrag zur Energiewende zu leisten.

2.4 Darstellung des Beitrages des Vorhabens zur Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette von Forschung bis Produktion (Verwertung/Nutzung von Forschungspotentialen aus Hochschulen/Erschließung/Vertiefung von Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen und zwischen Unternehmen)

Das geplante WTT-Projekt der DiLiCo engineering GmbH zielt auf die Entwicklung einer elektronischen Einheit zur steuerbaren Potenzialbeeinflussung von offenen galvanischen Zellen ab. Dieses innovative Vorhaben wird entscheidend dazu beitragen, die Vernetzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Forschung bis zur industriellen Produktion zu fördern und vorhandene Forschungspotenziale effektiv zu nutzen.

Ein zentraler Bestandteil des Projekts ist die enge Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Institutionen, die in der Entwicklung und Analyse galvanischer Zellen führend sind. Insbesondere die Kooperation mit der Fraunhofer-Gesellschaft, der Leibniz-Gemeinschaft und internationalen Universitäten wird sicherstellen, dass die neuesten Erkenntnisse aus der Forschung direkt in die Entwicklung der elektronischen Schaltung einfließen. Dieser Wissens- und Technologietransfer ermöglicht es, Alterungseffekte bei Brennstoff- und Elektrolysezellen durch gezielte Abfahrprozesse zu minimieren und so die Lebensdauer der Zellen signifikant zu erhöhen.

Darüber hinaus wird das Projekt die bestehende Partnerschaft mit führenden Industrieunternehmen wie der H-Tec Systems GmbH und der Sunfire GmbH vertiefen. Diese Unternehmen stellen Elektrolyseure her und profitieren direkt von der erhöhten Wirtschaftlichkeit und Effizienz der von DiLiCo entwickelten Technologien. Die Integration der neuen elektronischen Einheit in bestehende Systeme stärkt nicht nur die Innovationsfähigkeit der Partner, sondern fördert auch die Standardisierung und Verbreitung zukunftsweisender Lösungen innerhalb der aufstrebenden Wasserstoffbranche.

Somit liegt auch ein Schwerpunkt des Projekts in der Vernetzung zwischen Forschungseinrichtungen und der Industrie, um die entwickelte Technologie optimal an die Anforderungen der Praxis anzupassen. Die Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Partnern garantiert die Nutzung neuester Forschungsansätze, während die industrielle Kooperation sicherstellt, dass die elektronische Einheit den hohen Ansprüchen des Marktes gerecht wird. Diese enge Verknüpfung führt zu einer beschleunigten Marktreife der Technologie und unterstützt gleichzeitig die nachhaltige Entwicklung der gesamten Wertschöpfungskette.

Das Projekt stärkt auch die Rolle von DiLiCo als führendes Technologieunternehmen im Bereich der Messtechnik und Analyse galvanischer Zellen. Durch die Verbindung von Forschungsinnovationen und praxisnaher Anwendung leistet das Vorhaben einen wesentlichen Beitrag zur Internationalisierung der Wasserstofftechnologien und steigert die Wettbewerbsfähigkeit sowohl von DiLiCo als auch seiner Partner auf globaler Ebene.

Insgesamt trägt das Projekt maßgeblich zur Vertiefung der Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen bei. Es fördert die Entwicklung marktfähiger Innovationen, verbessert die Ressourceneffizienz und steigert die Wirtschaftlichkeit von Brennstoff- und Elektrolysezellen. Damit liefert das Vorhaben nicht nur einen bedeutenden Mehrwert für die beteiligten Akteure, sondern auch einen nachhaltigen Impuls für viele Anwender in der Wasserbranche.

3. Erfolgsaussichten des Vorhabens

3.1 Einschätzung der Erreichbarkeit der Zielstellungen des WTT-Projekts

Die fachliche Kompetenz und die stringente Herangehensweise der Firma DiLiCo stellen einen Erfolgsfaktor für die Realisierung der angestrebten Zielstellungen des vorliegenden WTT-Projekts dar. Die Projektmethodik von DiLiCo basiert auf klar definierten Prozessen, die sowohl Flexibilität als auch Stabilität bieten, um auf wechselnde Anforderungen und Herausforderungen reagieren zu können. Dank der umfassenden Erfahrung des Unternehmens in ähnlichen Projekten kann DiLiCo bewährte Strategien anwenden und gleichzeitig innovative Ansätze entwickeln, die speziell auf die Anforderungen des WTT-Projekts zugeschnitten sind. Dies schafft die Grundlage für eine planmäßige und zielorientierte Umsetzung der Projektziele. Die Einschätzung, dass die Zielstellungen des WTT-Projekts erreicht werden, kann somit als sehr gut bewertet werden.

3.2 Anwendungsorientierung und Praxisrelevanz (Wettbewerbssituation, Markttauglichkeit nach Projektabschluss, Aussagen hinsichtlich Verwertung/Amortisation/Arbeitsplätze)

Die Entwicklung einer elektronischen Einheit zur steuerbaren Potenzialbeeinflussung von offenen galvanischen Zellen zielt darauf ab, die Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit von Brennstoff- und Elektrolysezellen nachhaltig zu verbessern. Dieses Projekt adressiert die spezifischen Herausforderungen eines dynamisch wachsenden Wasserstoffmarktes und bietet eine zukunftsweisende Lösung, die nicht nur praxisnah, sondern auch markttauglich ist. Der Markt für Wasserstofftechnologien, insbesondere für Brennstoff- und Elektrolysezellen, ist geprägt von einer intensiven Konkurrenz und einem hohen Innovationsdruck. Die derzeit eingesetzten Systeme stoßen an ihre Grenzen, insbesondere hinsichtlich der Minimierung von Alterungseffekten und der Optimierung von Abschaltprozessen. Die von DiLiCo entwickelte elektronische Einheit hebt sich von bestehenden Lösungen ab, da sie in der Lage ist, das individuelle Verhalten der Zellen während der Abschaltung zu analysieren und gezielte Abfahrprozesse durchzuführen. Dies minimiert Korrosionseffekte, die durch hohe Zellpotenziale verursacht werden, und stellt somit einen deutlichen technologischen Vorteil gegenüber konkurrierenden Systemen dar.

Nach Abschluss des Projekts wird die entwickelte Technologie in bestehende Systeme von Brennstoffzellen- und Elektrolyseurherstellern integriert werden können. Besonders die enge Zusammenarbeit mit strategischen Partnern gewährleistet eine schnelle Marktdurchdringung. Durch die verbesserte Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit der Zellen bietet die Technologie einen unmittelbaren Mehrwert für Kunden und adressiert zentrale Bedürfnisse der

Wasserstoffbranche.

Die Einführung der neuen Einheit wird es DiLiCo ermöglichen, neue Märkte zu erschließen und Bestandskunden mit innovativen Lösungen zu binden. Die Amortisation der Projektinvestitionen wird voraussichtlich innerhalb von zwei bis drei Jahren erfolgen, da die Technologie eine direkte Steigerung der Effizienz und Rentabilität von Wasserstoffanlagen ermöglicht. Diese Effekte führen nicht nur zu einem erhöhten Umsatzpotenzial, sondern auch zu einer langfristigen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von DiLiCo.

Die erfolgreiche Entwicklung und Markteinführung der Technologie wird voraussichtlich zusätzliche Arbeitsplätze bei DiLiCo schaffen. Insbesondere in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Produktion sowie technischer Support wird der Bedarf an qualifiziertem Personal steigen. Innerhalb der nächsten drei Jahre ist mit der Schaffung von bis zu zwei bis drei neuen Stellen zu rechnen, was die regionale Wirtschaft stärkt und das Wachstum von DiLiCo unterstützt.

Position	in EUR	Zuschlag in %	Bezugsgröße
Materialeinzelkosten (MEK)	50,00 €		
+ Materialgemeinkosten (MGK)	5,00 €	0,1	MEK
= Materialkosten (MK)	55,00 €		
+ Fertigungseinzelkosten (FEK)	12,60 €		
+ Fertigungsgemeinkosten (FGK)	18,90 €	1,5	FEK
= Fertigungskosten (FK)	31,50 €		
= Herstellkosten (MK+FK)	86,50 €		
+ Verwaltungsgemeinkosten	8,65 €	0,1	HSK
+ Vertriebsgemeinkosten	25,95 €	0,3	HSK
= Selbstkosten	121,10 €		
+ Provision	- €	0	BLP
+ Gewährleistungspauschale	9,69 €	0,08	SK
+ Gewinnzuschlag	115,05 €	0,95	SK
= Listenpreis	245,83 €		
+ Skonto	4,92 €	0,02	LP
+ Rabatt	24,58 €	0,1	LP
= Listenpreis	275,33 €		

Tabelle 1: Zuschlagskalkulationsschema DiLiCo addon zur Lebensdauererhöhung

Es handelt sich um eine Platine, die zusätzlich zum Standardprodukt angeboten werden kann. Der Markt konzentriert sich zunächst auf die Brennstoffzelle, weil das Konzept dort funktioniert. Allerdings ist der Markt dort sehr viel kleiner. Die Bezeichnung diese Funktionserweiterung wird als Addon deklariert. Pro Einheit können 12 Zellen überwacht werden. Typischerweise werden 8 Geräte pro Brennstoffzelle benötigt.

Nachfolgend sollen noch Aussagen zur Amortisation und den geplanten Umsätzen erfolgen. In der untenstehenden Tabelle wird der Zeitraum von 2024 bis 2029 betrachtet.

WTT mit Forschungsprojekt	Jahr					
	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Verkaufte Produkte mit Addon Funktion	0	0	96	144	216	336
Kosten WTT	10.500,00 €	88.500,00 €	- €	- €	- €	- €
Kosten WTT abzl. 70% Förderung	3.150,00 €	26.550,00 €	- €	- €	- €	- €
Gesamtkosten inkl. Förderung	3.150,00 €	26.550,00 €	- €	- €	- €	- €
Gesamtkosten	10.500,00 €	88.500,00 €	- €	- €	- €	- €
Umsatz pro Produkt (Addon)	- €	- €	275,00 €	286,00 €	297,44 €	309,34 €
Herstellungskosten pro Produkt (Addon)	- €	- €	86,50 €	89,96 €	93,56 €	97,30 €
Gewinn pro Produkt	- €	- €	120,00 €	124,80 €	129,79 €	134,98 €
Gesamtumsatz pro Produkt	- €	- €	26.400,00 €	41.184,00 €	64.247,04 €	103.937,43 €
Gesamtgewinn Produkt (Addon Verkauf)	- €	- €	11.520,00 €	17.971,20 €	28.035,07 €	45.354,52 €
Gewinn inkl. Förderung	- 3.150,00 €	- 26.550,00 €	11.520,00 €	17.971,20 €	28.035,07 €	45.354,52 €
Gewinn	- 10.500,00 €	- 88.500,00 €	11.520,00 €	17.971,20 €	28.035,07 €	45.354,52 €
Amortisation inkl. Förderung	- 3.150,00 €	- 29.700,00 €	- 18.180,00 €	- 208,80 €	27.826,27 €	73.180,79 €
Amortisation	- 10.500,00 €	- 99.000,00 €	- 87.480,00 €	- 69.508,80 €	- 41.473,73 €	3.880,79 €

Tabelle 2: Amortisationsrechnung

Betrachtet man in der Tabelle die Werte mit einer Förderung ist bereits im Jahr 2028, ohne Förderung im Jahr 2029 von einer Amortisation auszugehen.

Die im Rahmen dieses WTT-Projekts entwickelte elektronische Einheit ist ein wegweisender Beitrag zur Steigerung der Effizienz und Nachhaltigkeit von Wasserstofftechnologien. Durch die Minimierung von Zellaalterungseffekten und die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Elektrolyse- und Brennstoffzellen leistet das Projekt einen signifikanten Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit der Wasserstoffbranche. Gleichzeitig schafft es neue Marktchancen für DiLiCo und trägt zur langfristigen Sicherung der Unternehmensentwicklung bei.

3.3 Interessensbekundungen/Nachfragen

Der Firma DiLiCo liegen bereits konkrete Interessenbekundungen seitens verschiedener Unternehmen vor, die die Entwicklung und Implementierung einer elektronischen Einheit zur steuerbaren Potenzialbeeinflussung von offenen galvanischen Zellen ausdrücklich unterstützen. Diese positiven Rückmeldungen unterstreichen nicht nur die Relevanz und den Innovationscharakter der angestrebten Technologie, sondern verdeutlichen auch den potenziellen Nutzen, den sie für eine Vielzahl von industriellen Anwendungen bietet.

4. Meilensteinplanung

Meilenstein	erwartetes Ziel	erwarteter Zeitpunkt der Zielerreichung	erwartete Ausgaben zum Zeitpunkt der Zielerreichung
1	Durchführung einer SWOT-Analyse, um die technologischen Kompetenzen und Defizite in bestehenden Brennstoffzellensysteme zu bewerten. Die Analyse identifiziert Optimierungspotenziale und legt die Basis für die Entwicklung des Systems.	31.12.2024	10.500 €
2	Detaillierte Analyse der Architektur bestehender Brennstoffzellensysteme, einschließlich der Untersuchung von Datenflüssen, Schnittstellen und Regelungsmechanismen.	28.02.2025	12.500 €
3	Systematische Erfassung aller funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen für die Entwicklung eines neuen Systems in Zusammenarbeit mit dem Berater. Entwicklung eines Konzepts zur Steuerung und Regelung der Energieflüsse.	30.06.2025	27.000 €
4	Entwicklung eines Diagnosesystems zur Echtzeitanalyse von Brennstoffzellensysteme. Planung und Umsetzung eines Prototyps sowie die Durchführung von Tests zur Überprüfung der Funktionalität der Module.	30.09.2025	26.000 €
5	Integration des entwickelten Systems in ein modulares Brennstoffzellensysteme. Validierung des integrierten Systems unter realen Betriebsbedingungen. Dabei werden die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Systems geprüft,	30.11.2025	23.000 €
erwartete Gesamtausgaben			99.000 €