

## Redaktionelles Beispiel „KI-Eichhörnchenfütterung“

Dieses Dokument enthält das offizielle Beispiel „KI-Eichhörnchenfütterung“ für den redaktionellen Teil eines Antrags auf Forschungszulage (FZL) von der Website (BSFZ) des BMBF. Es dient zur Schärfung der Inhalte des Antrags auf FuE-Leistungen und gibt eine gute Orientierung, wie der inhaltliche Fokus zu setzen ist.

Anmerkung: Hier handelt es sich um ein eher übersichtliches Projekt, aber die redaktionellen Grundlagen für den Antrag werden hier gut verdeutlicht.

### 1. Titel des Vorhabens (max. 200 Zeichen)

*Wichtig: Aussagekräftiger Titel.*

Gute Beschreibung	Schlechte Beschreibung
KI-basierter Fütterungsautomat zur Erkennung und Fütterung einzelner Individuen von Eichhörnchen	Entwicklung der Futterstation TX108A

### 2. Ziel des Vorhabens (max. 1.500 Zeichen)

*Frage im Antragsportal: Was ist das Ziel Ihres Vorhabens? Welche Herausforderung oder Problemstellung soll mit dem Vorhaben gelöst bzw. welche Wissenslücke soll mit dem Vorhaben geschlossen werden?*

Gute Beschreibung	Erläuterung
<p>Es soll eine KI-basierte Eichhörnchen-Fütterungsstation entwickelt werden, welche selbständig Individuen einer Population erkennt und einzelnen Tieren Spezialfutter mit Zusätzen (z. B. Vitaminen) ausgibt.</p> <p>Für die KI-basierte Station werden sowohl der Aufbau inkl. der Bewegungssensoren, Kameras und Steuerung neu konzipiert als auch eine neue KI-Lösung entwickelt. Zwar sind bisher erste KI-Ansätze für die Erkennung von verschiedenen Tierarten auf Bildern verfügbar, jedoch gibt es keine Lösung für die Identifizierung von einzelnen Individuen von Eichhörnchen, welche sich in ihren äußeren Merkmalen nur minimal unterscheiden. Um trotz der geringen Unterschiede eine schnelle Erkennung zu realisieren, sollen für den einstufigen und daher schnellen YOLO (You Only Look Once)-Algorithmus zur Objekterkennung Modellelemente mit neuen Funktionen und angepassten Gewichtungen und Verknüpfungen entwickelt werden.</p> <p>Der Fütterungsautomat verfügt sowohl über eine normale Wildtierkamera (für Tagaufnahmen) als auch über eine IR-Kamera (für Dämmerungsaufnahmen) mit Bewegungssensoren. Nach einer Bewegungsdetektion werden Bilder aufgenommen, nacheinander an einen Server übertragen und mittels Deep Learning-Algorithmen ausgewertet. Sobald das Individuum mit 90%iger Sicherheit korrekt identifiziert ist,</p>	<p>Das anvisierte Produkt und dessen Funktionsweise sind nachvollziehbar beschrieben.</p> <p>Das zur Verfügung stehende Wissen und die Wissenslücke sind dargestellt.</p> <p>Die wesentlichen Eigenschaften des Vorhabensziels sind benannt und fachlich unterlegt.</p> <p>Charakteristiken des anvisierten Ziels sind dargestellt.</p> <p>Eine Lösungs-/Umsetzungsstrategie ist dargestellt.</p>

erfolgt das Signal, den Behälter mit Spezial-Futter zu öffnen. Bei einer Genauigkeit von unter 90% käme es zu einer unerwünschten starken Fehlernährung der Tiere.	Verwendete Abkürzungen sind erläutert.
--	--

Schlechte Beschreibung	Erläuterung
Eichhörnchen erfreuen sich einer immer größer werdenden Beliebtheit in Deutschland. Eichhörnchen leben vornehmlich in Wäldern mit alten Baumbeständen, halten sich aber als Kulturfolger auch immer häufiger in der Nähe von Menschen in z. B. Gärten und Parks auf, solange es dort genügend Nahrung und Unterschlupfmöglichkeiten gibt. Um die richtige Fütterung zu gewährleisten, soll in diesem Vorhaben eine Futterstation für Eichhörnchen entwickelt werden, welche die Fütterung der Wildtiere revolutionieren wird. Mithilfe von künstlicher Intelligenz (KI) sollen die Tiere mit einer Genauigkeit von 99,99 Prozent und innerhalb von 3 Sekunden identifiziert und spezifisch gefüttert werden können. Wir erhoffen, mit dem neuen Produkt unseren Marktanteil bei Futterstationen in Deutschland um 50 Prozent zu steigern.	<p>Es werden lediglich Anforderungen an das anvisierte Produkt aufgelistet, jedoch sind keine mit dem Vorhaben zu lösende Herausforderungen oder Problemstellungen oder eine zu schließende Wissenslücke dargelegt.</p> <p>Anforderungen an das Produkt bzw. angestrebte Parameter sind nicht nachvollziehbar/begründet.</p> <p>Die Darstellung der wirtschaftlichen Verwertungsperspektive ist nicht notwendig, da die Vermarktung dem FuE-Vorhaben nachgelagert ist.</p> <p>Es wird nur das Schlagwort KI genannt, ohne die zu entwickelnde KI weiter zu beschreiben.</p>

### 3. Abgrenzung vom Stand der Technik (max. 500 Zeichen)

Frage im Antragsportal: Inwieweit hebt sich das angestrebte Produkt, Verfahren oder die Dienstleistung vom Stand der Technik ab?

Gute Beschreibung	Erläuterung
Bisherige Futterstationen für Eichhörnchen funktionieren mechanisch, d.h. die Futterklappe wird durch die Tiere bei Bedarf selbst geöffnet. Für andere Tierarten gibt es bereits erste Ansätze, jedoch können mit diesen keine einzelnen Individuen voneinander unterschieden werden, sondern lediglich verschiedene Tierarten. Ebenso unterscheidet sich die Kombination aus den Bewegungssensoren, der Art der Fütterungsstation und der KI-basierten Steuerung von bisherigen Lösungen.	Eine nachvollziehbare Abgrenzung vom Stand der Technik ist gegeben.

Schlechte Beschreibung	Erläuterung
Die Eichhörnchenfütterungsstation TX108A ist hoch innovativ und setzt neue Maßstäbe für alle, da dadurch nicht nur unser Produkt TX107 stark verbessert wird, sondern auch alle anderen Anbieter in den Schatten gestellt werden. Das Füttern von Eichhörnchen soll maximal automatisiert und optimiert werden für ein noch nie dagewesenes Fütterungserlebnis.	<p>Eine Abgrenzung zum Stand der Technik ist nicht konkret beschrieben.</p> <p>Eine inhaltliche Abgrenzung zu unternehmenseigenen Produkten sowie zu routinemäßigen Entwicklungsleistungen ist nicht gegeben, da das Vorgängerprodukt und das anvisierte neue Produkt nicht konkret beschrieben sind.</p>

#### 4. Beschreibung aller Arbeiten (max. 1.000 Zeichen)

Frage im Antragsportal: Welche Arbeiten werden durchgeführt, um der zuvor benannten Herausforderung oder Problemstellung zu begegnen bzw. um die Wissenslücke zu schließen?

Gute Beschreibung	Erläuterung
Nach Konzeption und Aufbau der Fütterungsstation werden erste Testbilder von Eichhörnchen mit der Wildtierkamera und der IR-Kamera aufgenommen. Auf dieser Basis werden die Sensoren und relevante Parameter (Beleuchtungszeit, Auflösung) optimiert. Anschließend werden rund 1.000 Bilder von ca. 50 Eichhörnchen aufgenommen und annotiert. Parallel werden YOLO-Modellelemente zur Erkennung der Eichhörnchen entwickelt, sodass nach Aufnahme der Testdaten das Modell trainiert und validiert werden kann. Identifiziert werden sollen die Tiere anhand von Merkmalen des Kopfs (Ohren, Nase, Mund, Fellfarbe, Tasthaare). Nach Abschluss der Validierungen wird der Algorithmus mit Live-Aufnahmen beider Kameras getestet und bzgl. der Gewichtung einzelner Merkmale des Kopfs angepasst. Abschließend wird die gesamte Station unter verschiedenen Witterungs- und Lichtverhältnissen getestet, wobei Station (Ausrichtung Sensoren) und Algorithmus (Gewichtung Merkmale) an unterschiedliche Bedingungen angepasst werden.	<p>FuE-Tätigkeiten sind detailliert und systematisch aufgeschlüsselt.</p> <p>Die Arbeitsschritte bauen aufeinander auf.</p> <p>Die verwendete Methodik/Vorgehensweise sowie auch fachliche Hintergründe sind konkret beschrieben.</p> <p>Testparameter sind aufgeschlüsselt.</p> <p>Abschluss des Vorhabens ist konkret beschrieben.</p>

Schlechte Beschreibung	Erläuterung
Im Projektverlauf werden zunächst die Anforderungen an den Fütterungsautomat erforscht. Auf dieser Basis wird der Fütterungsautomat anschließend entwickelt, getestet und überarbeitet. Dabei wird auf agile Methoden zurückgegriffen. Die Station ist mit einer Vielzahl von brandneuen, ultramodernen Sensoren ausgestattet, die Daten über Eichhörnchen erfassen und an die zukunftsweisende KI-Software übermitteln. Die KI-Software passt dann die Fütterung an die Eichhörnchen an. Auf diese Weise können die Betreiber der Station ihre Zeit und Ressourcen auf andere wichtige Aufgaben konzentrieren. Diese Technik hebt das Füttern auf eine ganz neue Stufe.	<p>Das anvisierte Produkt und dessen Charakteristiken sowie Lösungsansätze sind fachlich / wissenschaftlich-technisch nicht in angemessener Tiefe beschrieben.</p> <p>Es werden zahlreiche für die Bewertung überflüssige Formulierungen und Adjektive aus dem Marketing verwendet.</p>

#### 5. Wissenschaftliche, technische, methodische Risiken (max. 1.000 Zeichen)

Frage im Antragsportal: Welche wissenschaftlichen, technischen und/oder methodischen Unsicherheiten bestehen bei der Bearbeitung der Herausforderung oder Problemstellung bzw. woran könnte der Ansatz zum Schließen der Wissenslücke scheitern?

Gute Beschreibung	Erläuterung
Das größte Risiko besteht darin, dass die KI anhand nur weniger Bilder, die Eichhörnchen nicht in der geforderten Geschwindigkeit und Genauigkeit identifizieren kann. Gründe hierfür sind, dass sich die einzelnen Tiere in ihren äußeren Merkmalen nur minimal differenzieren, sich entscheidende Merkmale (z. B. Fell und Ohrenpinsel) jahreszeitabhängig und im Laufe des Lebens verändern und sich das Eichhörnchen nicht immer frontal vor der Kamera positioniert. Daher ist nicht absehbar, ob die Bildqualität ausreichen wird, um die einzelnen Tiere eindeutig voneinander zu unterscheiden. Weiterhin fehlen bei den Nachtsichtinfrarotaufnahmen wichtige Farbinformationen	<p>Herausforderungen sind konkret beschrieben und begründet.</p> <p>Mögliche Probleme bei der Umsetzung sind konkret dargestellt und anhand der Vorhabeninhalte nachvollziehbar.</p>

zur Unterscheidung. Zudem ist der Zeitfaktor relevant, da die Wildtiere nur sehr kurz am selben Ort verweilen und daher das System unter 5 s funktionieren muss.	
--	--

Schlechte Beschreibung	Erläuterung
<p>Ein potentielles Risiko ist, dass die KI nicht den Anforderungen (Genauigkeit 99% und Geschwindigkeit &lt; 3 Sekunden) entspricht und möglicherweise das Eichhörnchen nicht korrekt zugeordnet, wodurch das Tier das falsche Futter erhalten würde.</p> <p>Weiterhin dauert das Anlernen auf einer CPU lange und die Datenqualität/-quantität ist evtl. nicht ausreichend.</p> <p>Kann keine KI-Nullfehlertoleranz für Bleu-Score, Perplexity und Area Over Curve erreicht werden, ist das Projekt gescheitert.</p> <p>Auch könnte es sein, dass die Futterstation nicht funktioniert, weil die Kameras nicht regelmäßig gewartet und kalibriert werden, wodurch sie keine zuverlässigen Daten liefern. Darüber hinaus müssen die Betreiber der Station auch in der Lage sein, schnell auf Probleme zu reagieren und das System ggf. manuell zu steuern.</p>	<p>Die reine Aufzählung von Anforderungen, die möglicherweise nicht erreicht werden können, ohne einen erkennbaren Zusammenhang zum adressierten Problem, zu den eingesetzten Komponenten oder der Lösungsansätze sind für die Bewertung nicht ausreichend.</p> <p>Herausforderungen weisen keinen Bezug zu konkreten Vorhabeninhalten auf.</p> <p>Es gibt fachlich unkorrekte Aussagen.</p> <p>Risiken, die nach dem Abschluss des FuE-Vorhabens auftreten können, werden für die Risikobewertung nicht herangezogen.</p>

## 6. Tabellarischer Arbeitsplan

Für jedes Vorhaben ist es verpflichtend, einen tabellarischen Arbeitsplan einzureichen.

**Anmerkung 1:** In diesem Beispiel gibt es keine externen Auftragnehmer.

**Anmerkung 2:** Unserer (Thierhoff Consulting) Erfahrung nach ist es zielführend, einen möglichst ausführlichen Arbeitsplan einzureichen, der auch eine Zuordnung der Arbeitspakete zu internen und externen FuE-Leistungen und den entsprechenden externen Auftragnehmern enthält. Dazu erarbeiten wir gemeinsam ein Gantt-Diagramm.

Gute Struktur im Gantt-Diagramm (jeweils < 100 Zeichen):

Arbeitspaket	Zeitraum
Konzeption und Aufbau eines Fütterungsautomaten mit Kameras und Bewegungssensoren	04.2020 – 07.2020
Aufnahme von Testbildern von Eichhörnchen mit einer IR- und normalen Wildtierkamera	07.2020 – 08.2020
Anpassung der Ausrichtung der Sensoren und Parameter (Beleuchtungszeit, Auflösung) für die Aufnahmen	08.2020 – 10.2020
Aufnahme von 1.000 Bildern von 50 verschiedenen Eichhörnchen mit IR- und normaler Wildtierkamera	10.2020 – 12.2020
Bildannotation (Zuordnung der einzelnen Eichhörnchen auf den Bildern)	10.2020 – 12.2020
Entwicklung YOLO-Modellelemente für Eichhörnchen-Erkennung, Implementierung: PyTorch & YOLO Package	07.2020 – 12.2020
Datenaufbereitung, Training und Validierung des Modells zur Identifizierung von Eichhörnchen	01.2021 – 04.2021
Test des Algorithmus mit Live-Aufnahmen der IR- und Wildtierkamera	05.2021 – 07.2021
Anpassung des Algorithmus bzgl. der Gewichtung einzelner Merkmale des Kopfs	05.2021 – 07.2021
Test der gesamten KI-basierte Fütterungsstation unter verschiedenen Bedingungen (Wetter, Tag/Nacht)	07.2021 – 08.2021
Anpassung der Station und des Algorithmus an verschiedene Witterungs- und Lichtverhältnisse	08.2021 – 12.2021

Erläuterungen:

- Die Arbeitspakete sind aussagekräftig, bauen aufeinander auf und nehmen direkten Bezug zur Beschreibung der Arbeiten.
- Es werden ausschließlich gängige bzw. zuvor eingeführte Abkürzungen verwendet.
- Es ist ein systematisches Vorgehen mit einer nachvollziehbaren Methodik/Lösungsstrategie erkennbar.

Schlechte Struktur im Gantt-Diagramm (jeweils < 100 Zeichen)

Arbeitspaket	Zeitraum
Projektmanagement – Erstellung Projektplan und Festlegung MS	04.2020 – 07.2020
Test Gesamtsystem	07.2020 – 08.2020
Durchführung von Akzeptanztests mit den Eichhörnchen sowie Befragungen	12.2020 – 08.2021
Entw. Fütterungsautomat	08.2020 – 08.2021
Entw. der Kameras der IR- und der WildtierCam	10.2021 – 12.2022
Erf. der Konfig. der Kameras (Komb. versch. Einst. um eine eff. Lsg. zu erlangen)	08.2021 – 12.2021
Erf. der Entw. der Datenübertragung	12.2021 – 10.2022
Agile Entw. KI-SW	10.2022 – 12.2022
Vermarktung und Patentierung	12.2022 – 12.2023
Zertifizierung durch eine Tierschutzorganisation	10.2023 – 12.2023

Erläuterungen:

- Für die Beschreibung werden zahlreiche nicht allgemeingültige Abkürzungen verwendet.
- Die einzelnen Arbeitsschritte sind inhaltlich nicht nachvollziehbar dargelegt und bauen im Arbeitsplan fachlich nicht aufeinander auf.
- Es ist keine konkrete Methodik/Lösungsstrategie erkennbar.
- Entscheidende Tätigkeiten für die Erforschung/Entwicklung sind nicht aufgeführt.
- Es sind nicht förderfähige Tätigkeiten enthalten (Projektmanagement, Vermarktung, Patentierung, Zertifizierung).