



Transparenz durch Blockchain: Öko- und Regionalstrom

Alexander Bogensperger, Andreas Zeiselmaier
20.05.2021 "Blockchain für den Mittelstand"

In Kooperation mit:
 UNIVERSITÄT
BAYREUTH

Stiftung
Umweltenergierecht

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Wussten Sie, dass ...



- ... die meisten Ökostromanbieter gar nicht wissen, woher ihr Strom kommt?



- ... die Eigenschaft „Ökostrom“ vollständig von der Stromerzeugung entkoppelt ist?



- ... der Nachweis des Strom-Ursprung über sog. Herkunftsnachweise erfolgt?



- ... fast alle Ökostromtarife ihre Zertifikate im Ausland kaufen?



- ... dadurch nahezu kein Geld in erneuerbare Energien in Deutschland fließt und kaum ein Beitrag zur Energiewende geleistet wird?



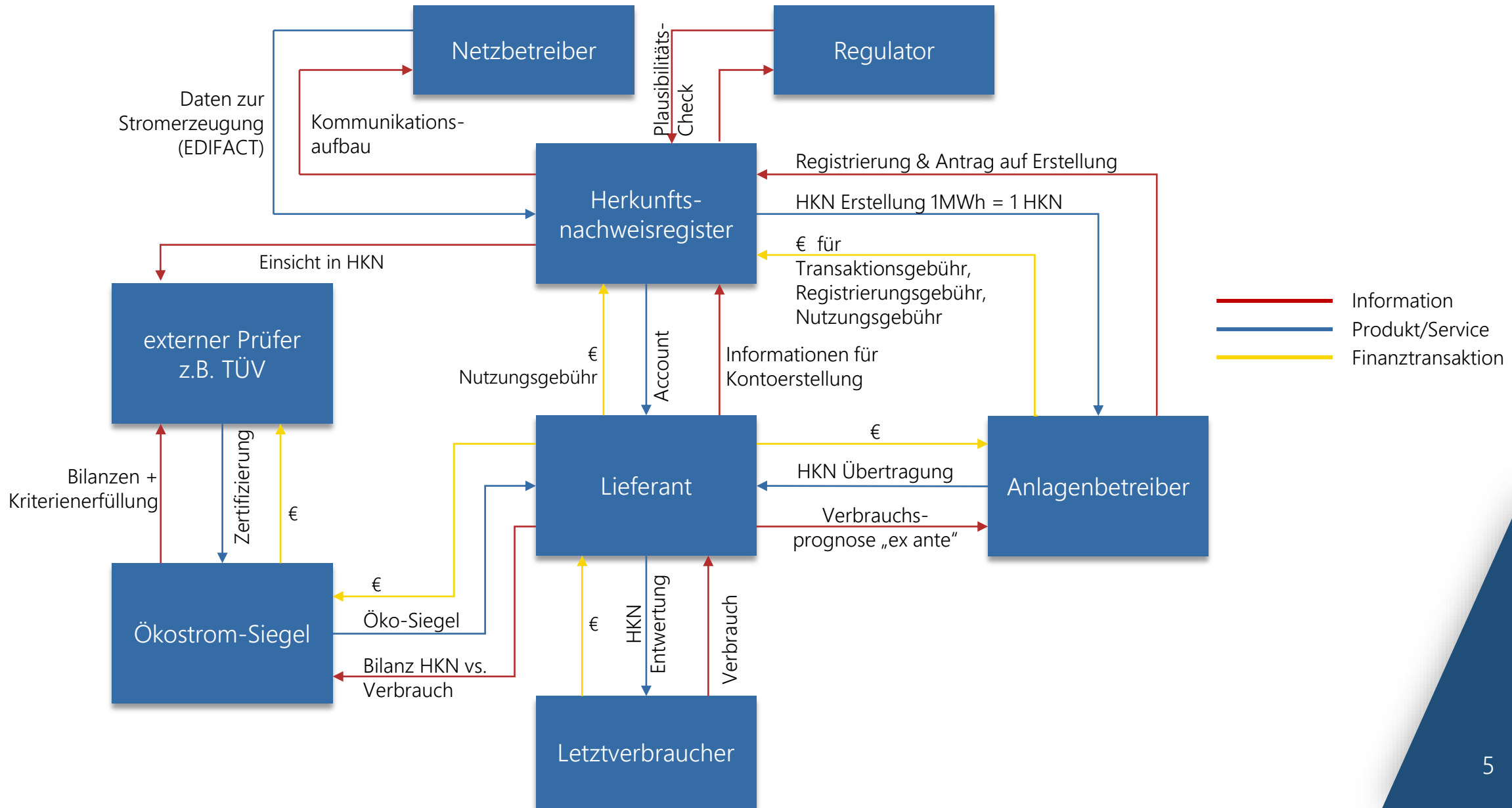
- ... es nur wenige Anbieter gibt, die tatsächlich ihren Strom **direkt** aus regenerativen Quellen beziehen?



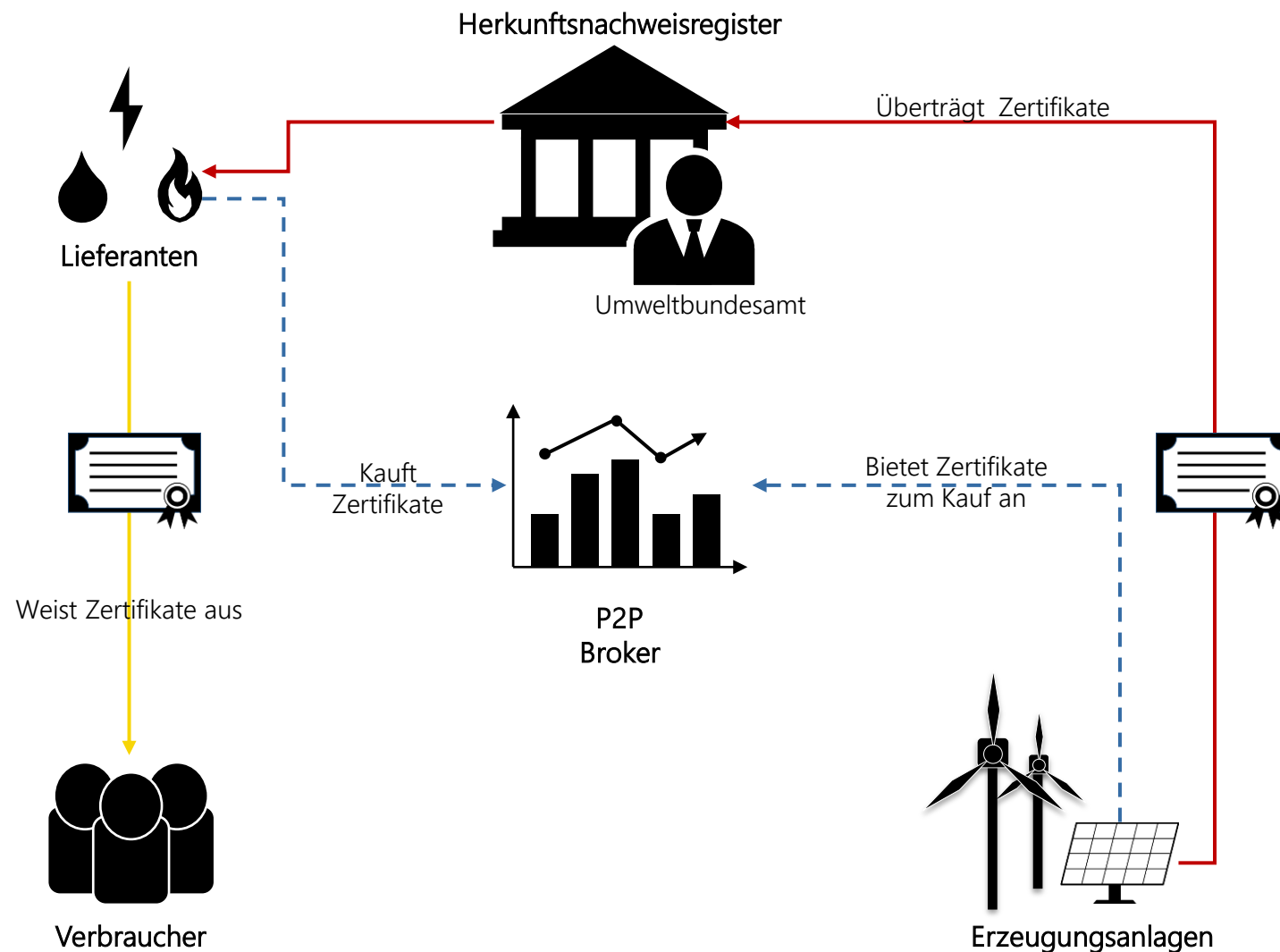
- ... Ökostromzertifikate Teil von Umsatzsteuerkarussells waren?

Aber: wie funktioniert das heutige System denn eigentlich?

Herkunftsnachweisregister: Status Quo



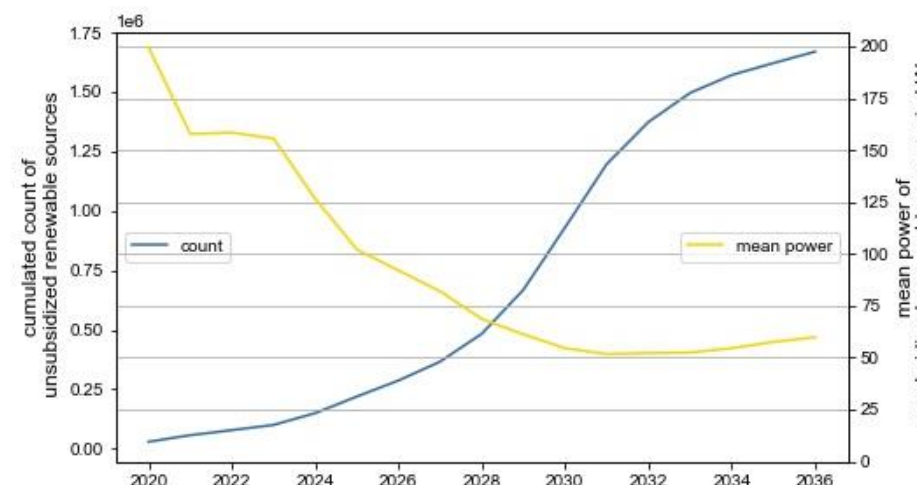
Herkunftsnachweisregister: Status Quo (stark vereinfacht)



Herausforderungen des heutigen Systems

- Geringe Skalierbarkeit durch viele manuelle Eingaben
 - Keine direkte Kompatibilität zu SMGW
 - 1 Zertifikat = 1 MWh
 - Zeitauflösung = 1 a (keine zeitliche Kopplung)
 - Vertrauen in Stromprodukte nur durch Zertifizierungsstellen möglich
 - Keine individuellen Dienstleistungen möglich
 - Mehr Zertifikats- als Stromimport (Faktor 3-5)
 - Großteil (90%) der Zertifikate aus dem Ausland (50 % Norwegen)
- ➔ Lenkungswirkung nur bei Anbieterwechsel
 - ➔ Keine Auswirkungen auf tägliches Verhalten (z. B. CO₂ Vermeidung)
 - ➔ Keine Auswirkung auf die Energiewende

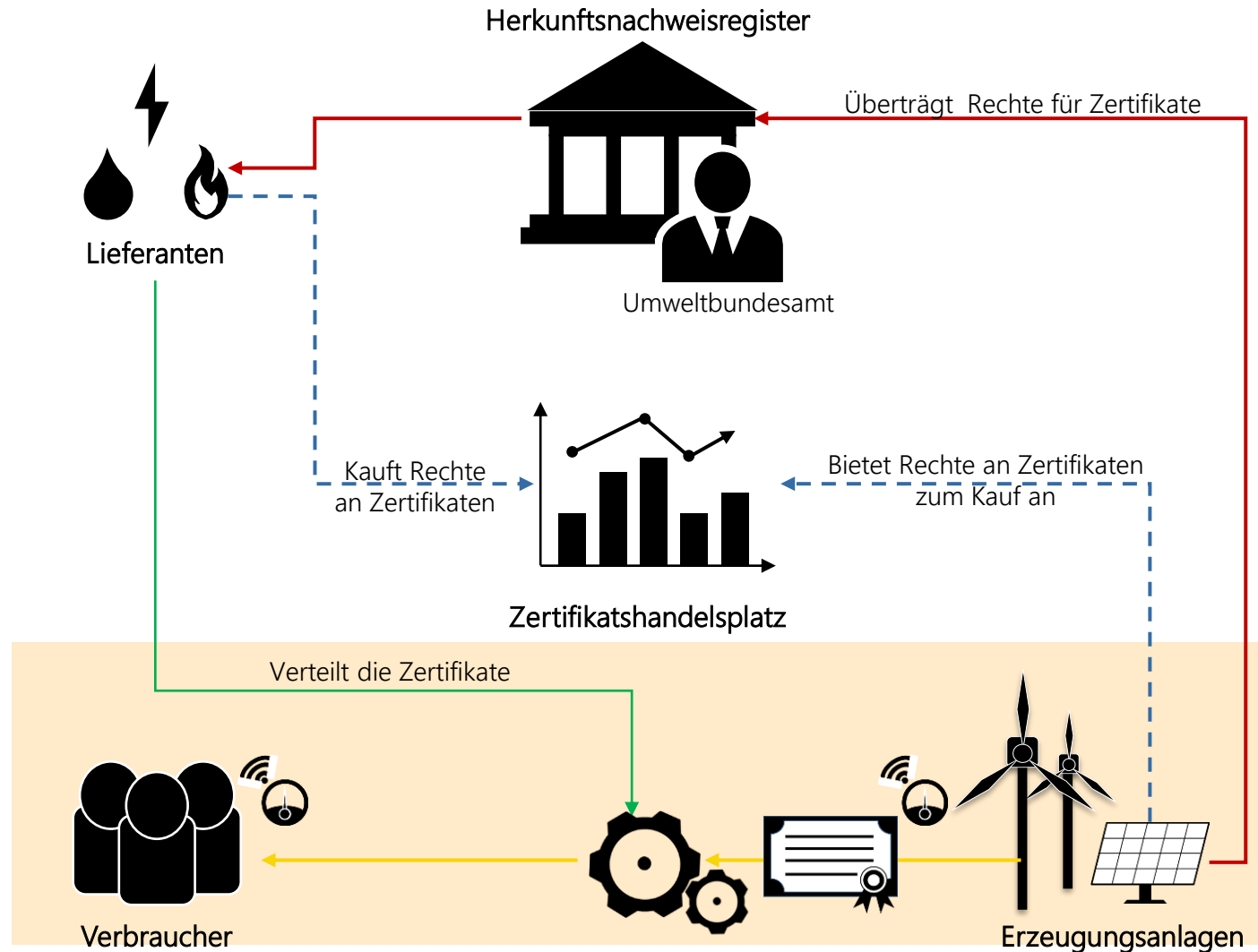
Das HKNR ist der Anzahl post-EEG-Anlagen nicht gewachsen. Das System sollte daher überarbeitet werden. Blockchain kann eine Alternative sein.



Lösungsvorschlag

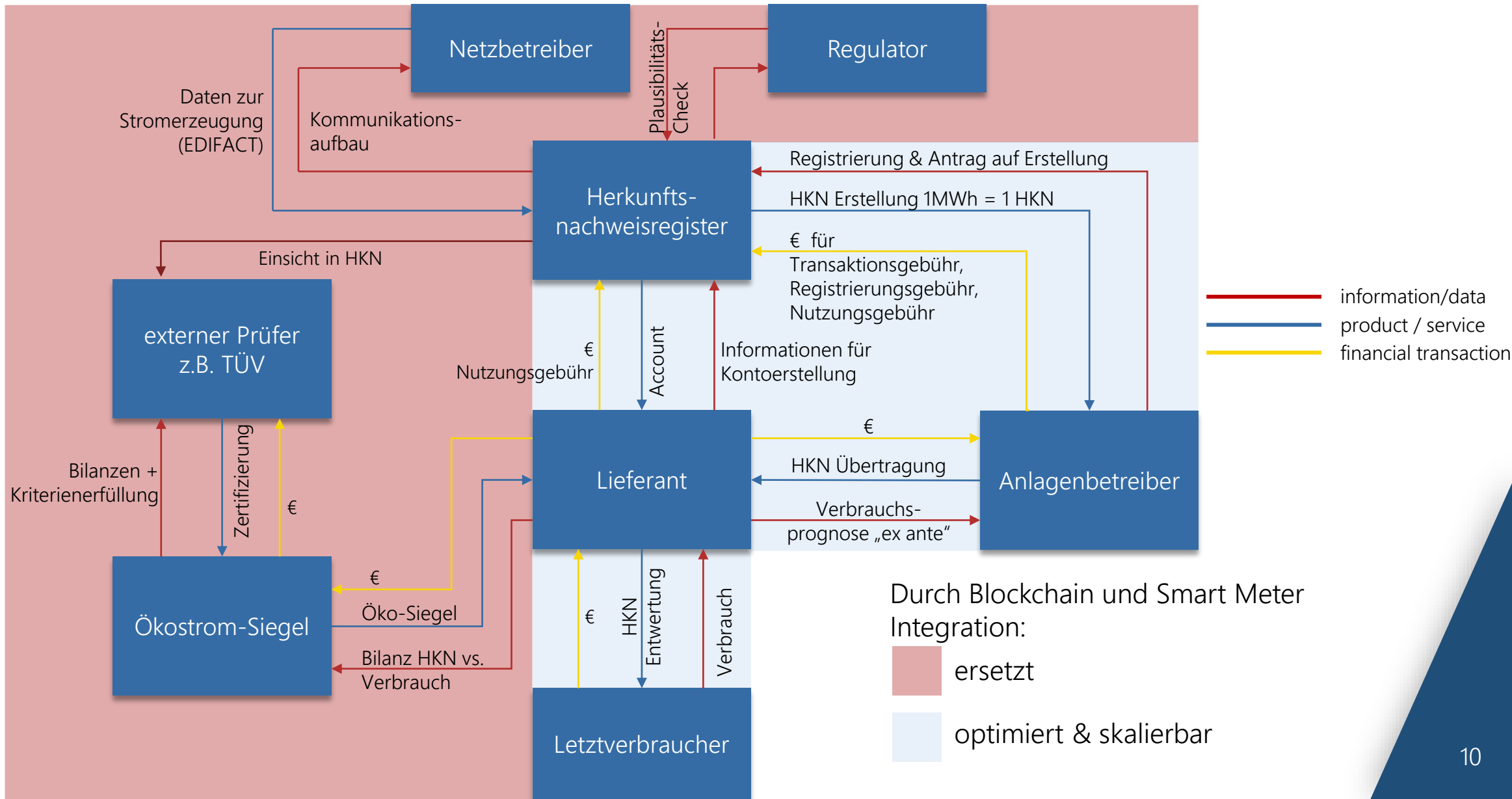
Projekt: InDEED





Blockchain

Prozess des HKNR (e³-value-Modell)



Vorteile unserer Lösung

- **Mehr Transparenz und Vertrauen**
 - Zertifikate = Strommenge
 - Zeitauflösung = beliebig (zeitliche Kopplung)
 - CO₂-Nachweis und individuelle Zertifizierung möglich
 - Kopplung von der Art des Stromes und der Region
 - Klare Darstellung auch in Echtzeit möglich

- **Skalierbarkeit** durch Automation und Kompatibilität zu Smart Metern
 - Prozess vereinfacht und effizienter gestaltet (vgl. Prüfer, Siegel etc.)
 - Individuelle Stromprodukte ohne Zertifizierungsstellen möglich
 - Dienstleistungen durch Verteilungslogik möglich

- ➔ Visualisierung und Echtzeit-Lösung hat Auswirkungen auf tägliches Verhalten (z. B. CO₂ Vermeidung)



...und wozu brauche ich dafür Blockchain?

Wertversprechen:

- Gemeinsame Datenbasis
 - Automatisierter und vertrauenswürdiger Prozess ohne Intermediär
 - Verhinderung von Double-Spending
 - Sicherheit
 - Nachvollziehbarkeit
 - Authentizität der teilnehmenden Akteure
-
- **Herausforderungen und technische Lösungsmöglichkeiten**
 - Datenschutz → Off-Chain Speicherung und Proofs auf der Blockchain
 - Performance } → Zero Knowledge Proofs, Konsensmechanismen, Sharding, State Channels, etc.
 - Skalierbarkeit }
 - Neue Technologie → rasante Entwicklungen und zunehmend nutzerfreundliche Ausgestaltung

Blockchain versus Datenschutz

```
... object to mirror_
mirror_mod.mirror_object
operation == "MIRROR_X":
mirror_mod.use_x = True
mirror_mod.use_y = False
mirror_mod.use_z = False
operation == "MIRROR_Y":
mirror_mod.use_x = False
mirror_mod.use_y = True
mirror_mod.use_z = False
operation == "MIRROR_Z":
mirror_mod.use_x = False
mirror_mod.use_y = False
mirror_mod.use_z = True
```

```
...selection at the end -add
mirror_ob.select= 1
mirror_ob.select=1
context.scene.objects.active
("Selected" + str(modifier_ob))
mirror_ob.select = 0
= bpy.context.selected_object
data.objects[one.name].select
print("please select exactly
```

--- OPERATOR CLASSES ---

```
...types.Operator):
...X mirror to the selected
object.mirror_mirror_x"
mirror X"
```


Personenbezogene und potenziell sensible Daten notwendig

Notwendige Daten



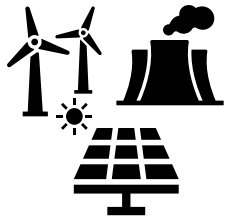
Strommengen

+



Ort der Erzeugung/Verbrauch

+



Art der Erzeugung

Herausforderung



Energiedaten sind personenbezogene oder sensible Daten:



Rückschlüsse auf Produktion,



Rückschlüsse auf Verbraucher im Haushalt,



Rückschlüsse über Anwesenheit möglich



Wie kann man nachweisen, dass alles sauber abgewickelt wurde, ohne die Daten offen zu legen?

Lösung: Zero-Knowledge-Proofs (ZKP)



Lösung: Bob nimmt beide Stifte hinter den Rücken.
Alice gibt an, ob sie die Stifte hinter ihrem Rücken vertauscht hat.
Die Irrtumswahrscheinlichkeit nach fünf Versuchen liegt bei 3%.

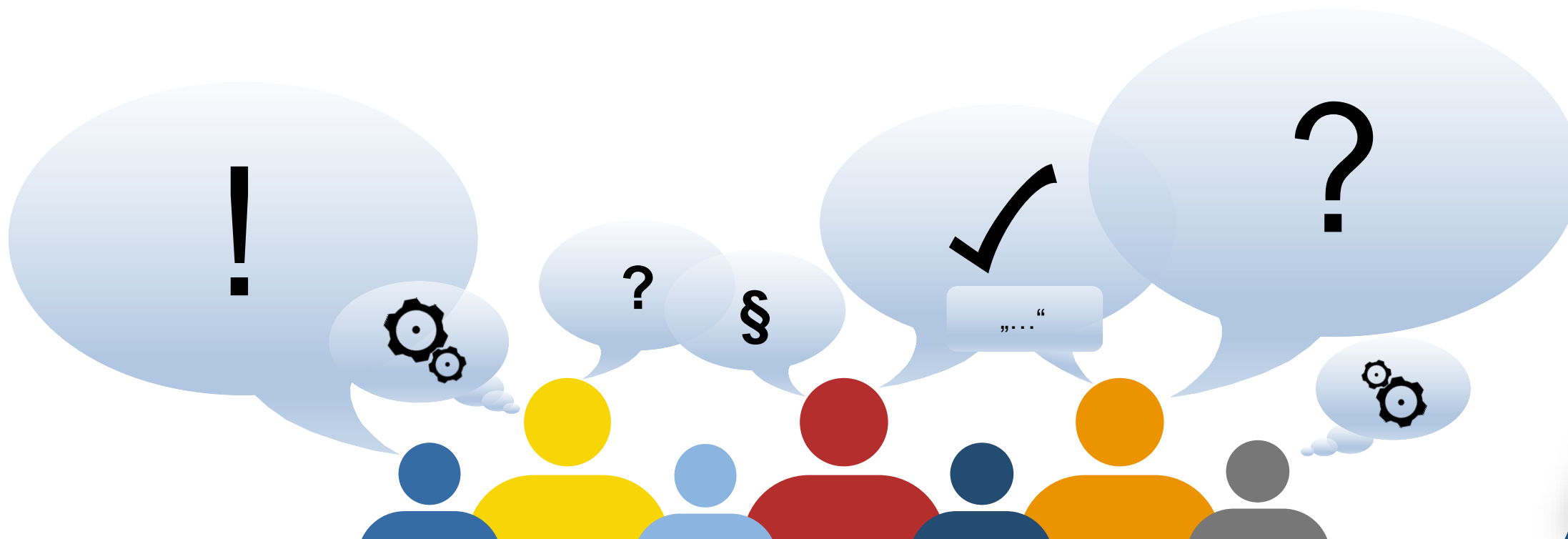
Übertragen auf unser Problem

	Farbenspiel	InDEED
Beweisende Partei	Partei mit Kenntnis der Farben	<ul style="list-style-type: none"> • Energieerzeuger • Energieversorgungsunternehmen
Verifizierende Partei	Partei ohne Kenntnis der Farben	<ul style="list-style-type: none"> • Verbraucher • Regulator
Zu beweisende Eigenschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis von unterschiedlichen Farben der Stifte 	<ul style="list-style-type: none"> • Übereinstimmende Summe der Erzeugungs- & Verkaufsmenge • Einkaufs- & Verkaufssumme
Öffentliche Information	Stifte vertauscht oder nicht	String (Beweis)
Zu schützende (private) Informationen	Farbe der einzelnen Stifte	<ul style="list-style-type: none"> • Höhe der Erzeugungs- & Verbrauchssumme • Höhe und Personenbezug der einzelnen Verkaufstransaktionen

- Heutiges System ist komplex, intransparent und nicht skalierbar
 - System hat nur geringen Mehrwert (Wahl des Lieferanten)
 - Überarbeitung des Systems notwendig
- Unser System ermöglicht mehr individuelle Freiheiten (z.B. Stromprodukte), Transparenz und Nachweis über die Stromherkunft
- Blockchain kann nicht direkt eingesetzt werden, da der Datenschutz dies stark erschwert
- Lösung:
Zero-Knowledge-Proofs werden eingesetzt, um die Richtigkeit von Prozessen und Daten zu prüfen. Sie werden auf der Blockchain gespeichert.



Vielen Dank für Ihr Interesse.



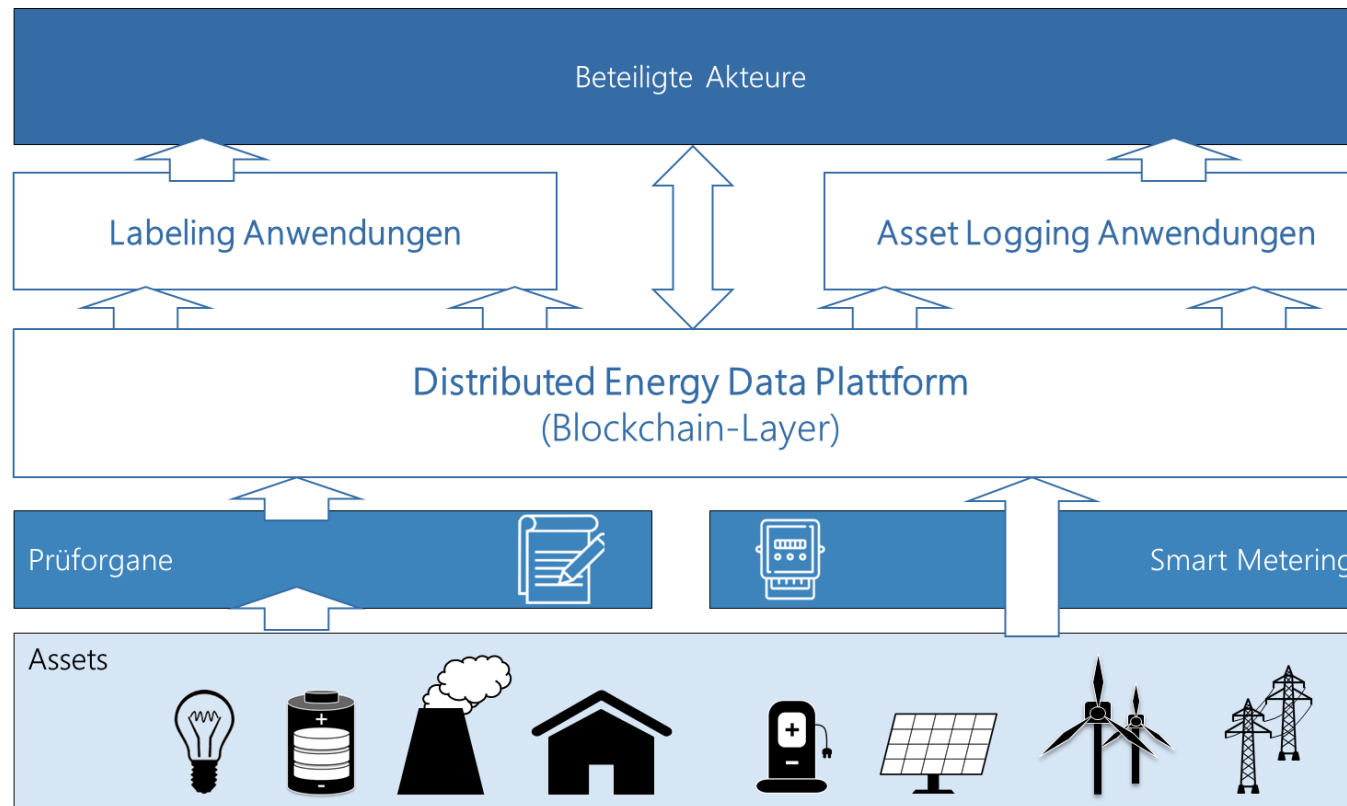
Das Projekt InDEED auf einen Blick

Ziele

Konzeption, Umsetzung und Evaluation einer auf Blockchain basierenden energie-wirtschaftlichen Datenplattform für die Anwendungsfelder „Labeling“ und „Asset Logging“ sowie Entwicklung und Evaluierung möglicher datenbasierter Geschäftsmodelle.

Eckdaten

- Gefördertes Projekt
Laufzeit: 04/2020 bis 03/2023
- Feldversuch mit 50 – 100 angebundnen Anlagen*
- Integration von ca. 5 verschiedenen Anlagentypen in mehreren Testregionen
- 12 Partner aus allen Teilen der Wertschöpfungskette



Projekt-Team



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages