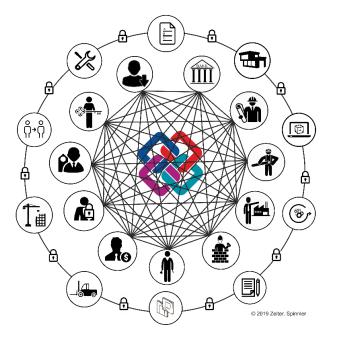
Optimization of the digital building life cycle through the integration of blockchain technology

Patrik Zeiter Dipl. Ing. ETH/SIA



<u>Conference</u> Blockchain in Construction

ETH Zurich, Switzerland - February 20-21, 2020



Certificate of Advanced Studies CAS Blockchain 2019

Final paper

Optimization of the digital building life cycle through the integration of blockchain technology

The following hypothesis was proposed:

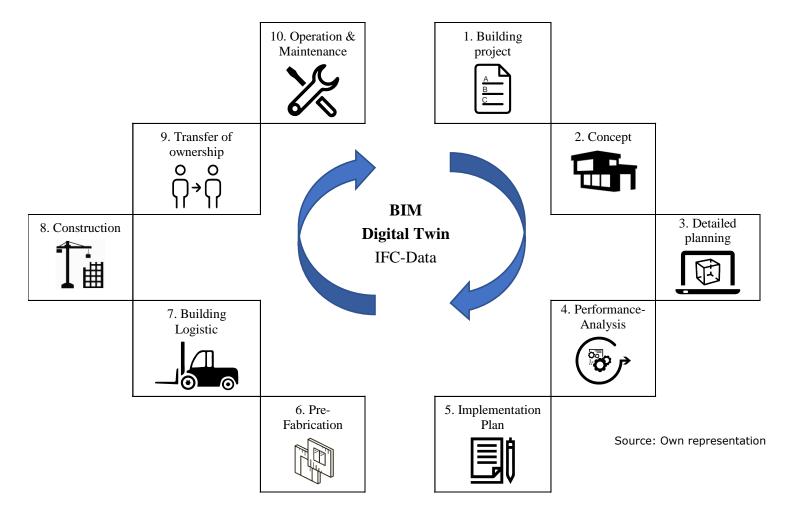
"The construction and real estate industry are optimized by the aggregation of traditional construction methods and digital technologies (BIM, Blockchain)"

Full paper in German https://www.slideshare.net/slideshow/embed_code/key/JDZN82VTsINuhy

Author: Patrik Zeiter, Ellen Spinnler

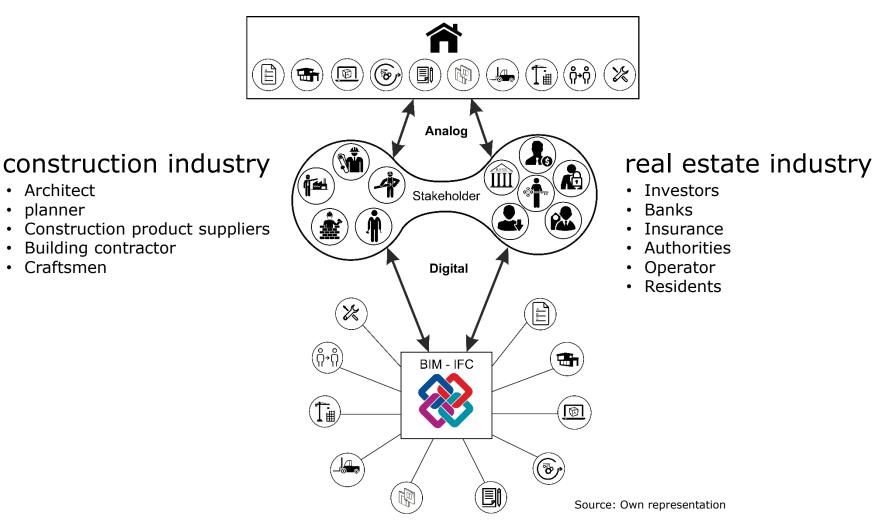


Building Information Modeling BIM Lifecycle view Digital twin: the "single source of truth"





New representation First step without blockchain



•

٠

The legal significance and limitation of BIM

- Possession of the model, who?
- Modification rights, who has them?
- Responsibility for changes or errors, who is liable?
- Digital intellectual property, how is it protected?

Additional limitation of BIM

- Collaborative and distributed nature of the construction process
- Consolidation of roles and responsibilities through BIM
- Privacy, data protection and trust of third parties
- Lack of integration of the real estate industry



Systematic approach: fields with BIM-limitation

St	akeholder (con	struction &	real estate)
Bui			
Building life cycle sequence			
ıg li			
ife		Oportunity	
сус		field	
le s			
equ			
uen			
ICe			
		1	

Integration of Blockchain Technology

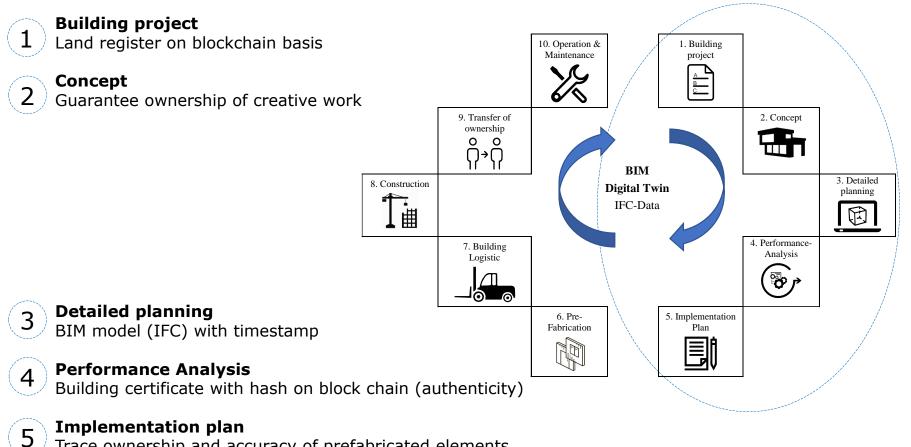
Stakeholder	Bauwirtschaft										
Etappe	Architekt	Planer	Bauprodukt- Anbieter	B: U	au- nternehmer	erker					
 Bauvorhaben 	Machbarkeit, Vision		-	F	Stakeholder			-	ien-Wirtschaft	1	
② Konzept	Raumnutzung, Architektur	-	-	-	Etappe	Investor	Banken	Versiche- rung	Behorden	Betreiber	Bewohner
③ Detail- Planung	Raum vs. Technik Baustatik	3-D Planung Multi-Dis- ziplinär	3D-Daten	-	 Bauvorhaben 	Investition	-	-	Bau- Bewilligung	Künftige Erträge	Wohn-Be- dürfnisse -Vorstellun
④ Performance Analysis	Gesamt-kosten- Simulation	Performance Simulation	Parameter	•	② Konzept	Kosten- Vorgabe	Bewertung von Inves- tition	-	Integration in Zonenplan	Prüfung von Markt- Adekation	Funktionale räumliche Wünsche
S Ausfüh- rungs-plan	Daten sammeln, Koordination	Liefert Pläne. Gewerk-	Fabrikat ist definiert	A g	③ Detail- Planung	Qualität- und Kosten- Ziele		Risiko- Abschät- zung	Versorgungs- Anschluss	Künftiger Unterhalt	Komfort wie Schalschutz
6 Vorfertigung	-	übergreifend Empfehlung Vor-Ort vs. Vorfertigen	Ev. auch vorfertigen, Industrie 4.0	q B V	Performance Analysis S Ausflih-	Attraktivität von Investi- tion Verbind-	- Totale	- Haftungs-	Gebäude- Label (Minergie) Pläne bewil-	Betriebs- kosten mi- nimieren Langlebig.	Nebenkoste
(7) Baulogistik	Einhaltung von	- vorierugen	Liefert Bau-	g ti C	rungs-plan	lichkeit	Kosten sind be-	frage	ligen	Details ver- ankert	von Wohn raum.
O Dubiogram	Spezifikation		Einheiten	d	(6) Vorfertigung	Kosten-	kannt Finanzie-	Industrie			
8 Bauen	Einhaltung von Termine	-	Einbau-An- weisung,	K	C remanging	Vorteile, Industriel	rung	mindert Risiken			
 Inbetrieb- 	Einhaltung von	Abnahme	Hilfsmittel Anweisung	B	⑦ Baulogistik	Abläufe für Termin Ein-	Finanzie- rung	Termin- Risiken	Zugang- Strasse.	-	-
nahme	Versprechen, Ab- weichungen	Aonanine	Anweisung	4	Bauen	haltung Einhaltung	Finanzie-	Bau-	Lärm Einhaltung	-	-
10 Betrieb	Gebäude	Überprüft	Anweisung	G		von Ver- sprechen	rung	Risiko	von Plänen		
	LifeCycle	Performance			Inbetrieb- nahme	Eigentum- Übergabe	Hypothe- kar- Geschäft	Haftung und Garantie	Handände- rungssteuer	Eigentum- Übernahme	Bauobjekt erleben
					10 Betrieb	Lifecycle Sanierungs- Planung	Finanzie- rung	Hausrat- Versiche- rung	Energie- Wasser- Abrechnung	Lifecycle, Werterhalt, Sanierung	Mietvertrag Service- Verträge

Tokenization of the building life cycle

Stakeholder	Bauwirtschaft													
Etappe	Architekt	Planer	Bauprodukt- Anbieter	Bau- Unternehmer		Handwerker								
 Bauvorhaben 	Machbarkeit, Vision	-	-	-	- Stakehold - Etappe			Immobilien-Wirtschaft						
2 Konzept	Raumnutzung, Architektur	-	-	-			Investor	Banken	Versiche- rung	Denörden	Betreiber	Bewohner		
③ Detail- Planung	Raum vs. Technik Bau-Statik	3-D Planung Multi-Dis- ziplinär	3D-Daten	-	 Bauvort 		Investition	-	-	Bau- Bewilligung	Künftige Erträge	Wohn-Be- dürfnisse -Vorstellung		
④ Performance Analysis	Gesamt-kosten- Simulation	Performance Simulation	Parameter	-	② Konzept	t	Kosten- Vorgabe	Bewertung von Inves- tition	-	Integration in Zonenplan	Prüfung von Markt- Adekation	Funktionale, räumliche Wünsche		
S Ausfüh- rungs-plan	Daten sammeln, Koordination	Liefert Pläne. Gewerk- übergreifend	Fabrikat ist definiert	14 00 Q	③ Detail- Planung		Qualität- und Kosten- Ziele	Wert- Analyse	Risiko- Abschät- zung	Versorgungs- Anschluss	Künftiger Unterhalt	Komfort wie Schalschutz		
⑥ Vorfertigung	-	Empfehlung Vor-Ort vs. Vorfertigen	Ev. auch vorfertigen, Industrie 4.0	Ef	Perform Analysis	5	Attraktivität von Investi- tion	-	-	Gebäude- Label (Minergie)	Betriebs- kosten mi- nimieren	Nebenkoster		
⑦ Baulogistik	Einhaltung von Spezifikation	-	Liefert Bau- Einheiten	C d	S Ausführungs-pl		Verbind- lichkeit	Totale Kosten sind be- kannt	Haftungs- frage	Pläne bewil- ligen	Langlebig. Details ver- ankert	Vorstellung vom Wohn- raum.		
8 Bauen	Einhaltung von Termine	-	Einbau-An- weisung, Hilfsmittel	F	⑥ Vorferti		Kosten- Vorteile, Industriel	Finanzie- rung	Industrie mindert Risiken					
 Inbetrieb- nahme 	Einhaltung von Versprechen, Ab- weichungen	Abnahme	Anweisung	4	⑦ Baulogi	stik	Abläufe für Termin Ein- haltung	Finanzie- rung	Termin- Risiken	Zugang- Strasse. Lärm	-	-		
10 Betrieb	Gebäude LifeCycle	Überprüft Performance	Anweisung	C	(8) Bauen		Einhaltung von Ver- sprechen	Finanzie- rung	Bau- Risiko	Einhaltung von Plänen	-	-		
	1		1	-	Inbetriel nahme	b-	Eigentum- Übergabe	Hypothe- kar- Geschäft	Haftung und Garantie	Handände- rungssteuer	Eigentum- Übernahme	Bauobjekt erleben		
					10 Betrieb		Lifecycle Sanierungs- Planung	Finanzie- rung	Hausrat- Versiche- rung	Energie- Wasser- Abrechnung	Lifecycle, Werterhalt, Sanierung	Mietvertrag Service- Verträge		



Blockchain (incl. smart contract) Use case for each life cycle sequence



Trace ownership and accuracy of prefabricated elements



Blockchain (incl smart contract) use case for each sequence



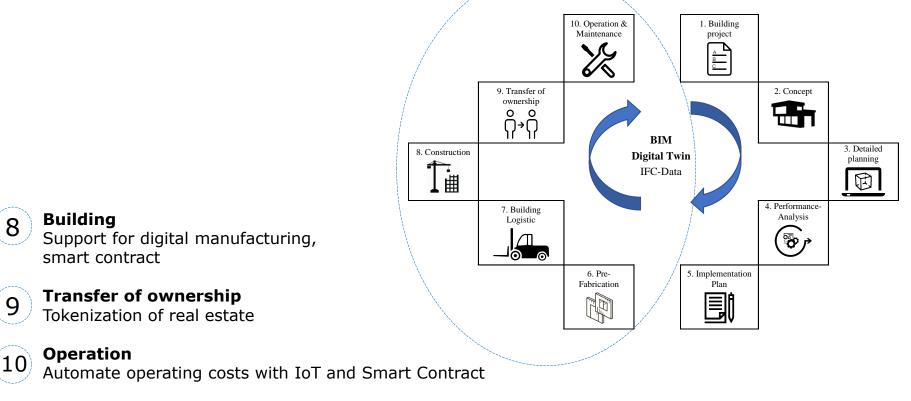
7

Prefabrication

RFID, IOT of building components enables traceability

Building logistics

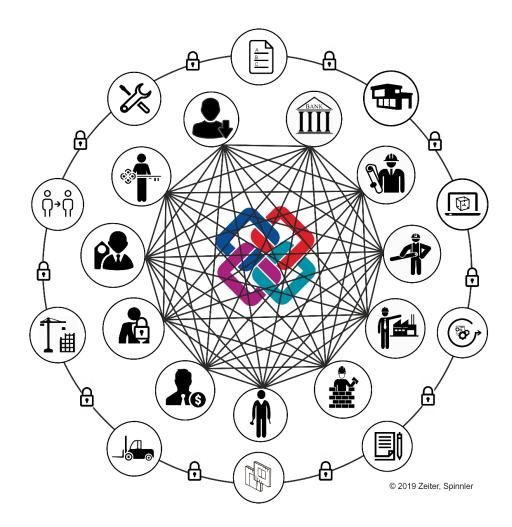
Leasing model for construction tools (e.g.) on blockchain basis



The total Integration

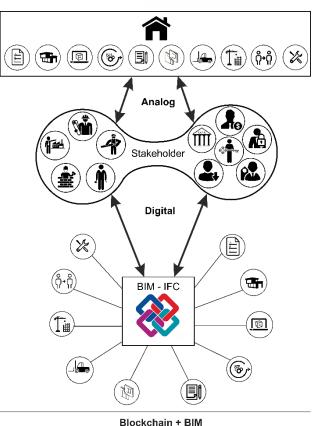
Create digital proofs by signing (hash value) on blockchain. Each building sequence is linked together. This evidence of authenticity will prevent dispute around liability, copyright and ownership.

Stakeholders interact with the digital twin (BIM-IFC). Potential problems due to the collaborative and distributed nature of the construction process disappear. Smart contracts enable simple decisions : when a predefined event happens, the execution of the code is launched. Penalty or payments are automatic



Conclusion

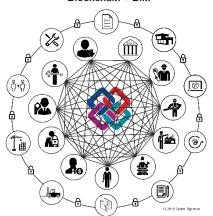
- Digital fabrication can be favoured by the binding nature of blockchain technology. Liability, delivery time and quality would be improved.
- The tokenization also allows a renaissance of the building cooperative principle, the future residents become partners from the beginning of the construction project.
- An efficient operating and maintenance system for a building can save administrative costs. It is expected that a new building maintenance system based on Smart Contracts will work better than existing systems in the future.



NUSSBAUMRN

Hochschule Luzern

Informatik





Thank you for your attention

