

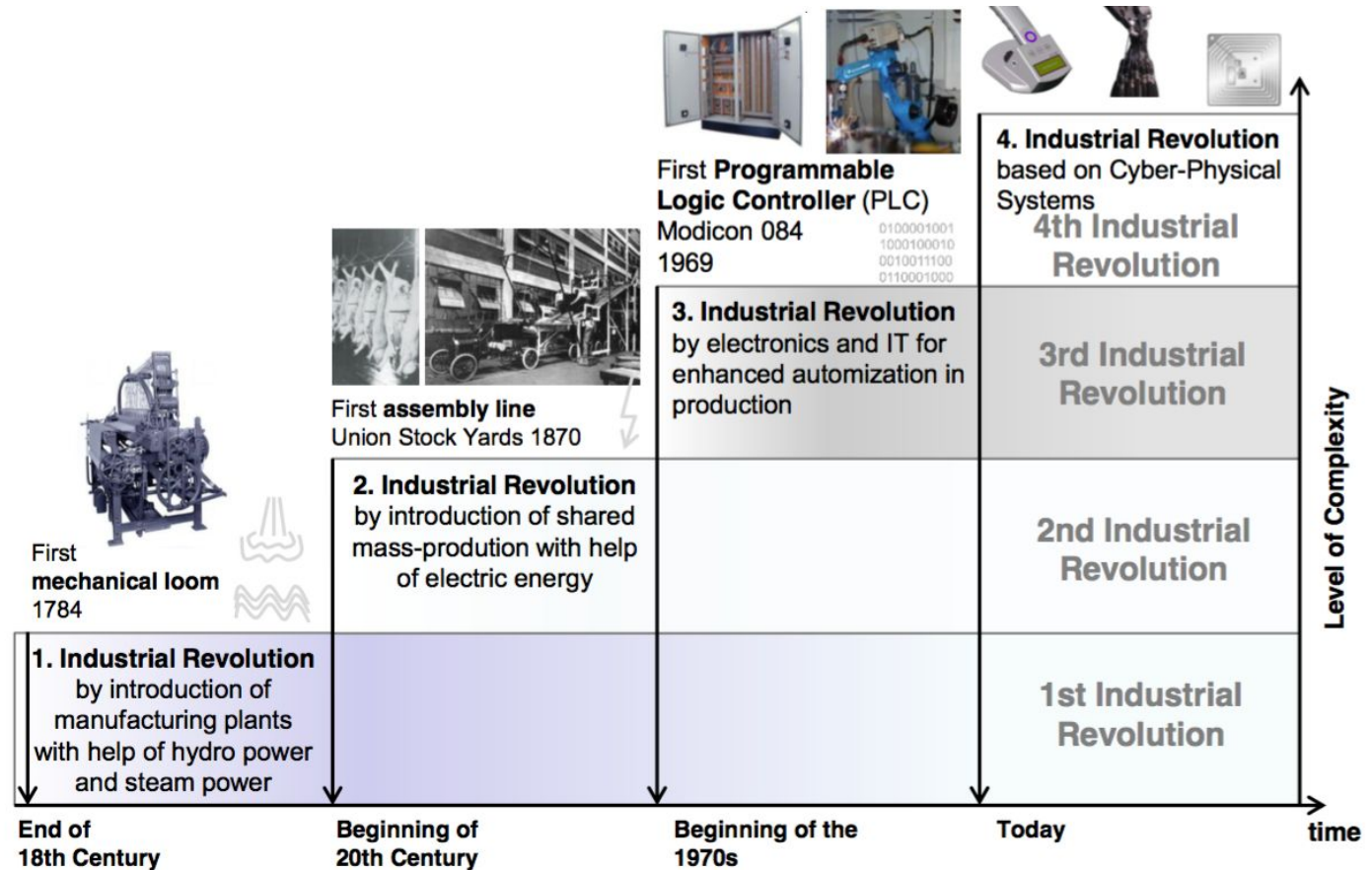
Industrija 4.0

Kaj je industrija?

- Je gospodarska dejavnost, ki z uporabo strojev in v večjih količinah prideluje surovine in proizvaja izdelke in polizdelke. Podjetja so različnih velikosti, od majhnih s.p.-jev do koncernov.
- Poleg industrije imamo obrtno dejavnost (izdelujejo v manjšem obsegu).

Vrste: avtomobilna, celulozna, cementna, čevlarska, kemijska, papirna, živilska, turistična ...

Zgodovina



Vpliv informacijsko komunikacijskih tehnologij

**Hypermedia
Interlinked Documents**



World Wide Web

Web

1995

**Multimedia
Interlinked Media**



Java, UML, XML

Web 1.0

2000

**Socialmedia (1)
Interlinked People**



Web Services

Web 2.0

2005

**Socialmedia (2)
Interlinked
Enterprises**



App Technologie

Web 3.0

2010

**Cyber-Physical Media
Interlinked
Systems**



**IoT, IoS, IoD, ...
Industrie 4.0 Components**

Web A.B

2015

Future Media

?



Web X.Y

2020

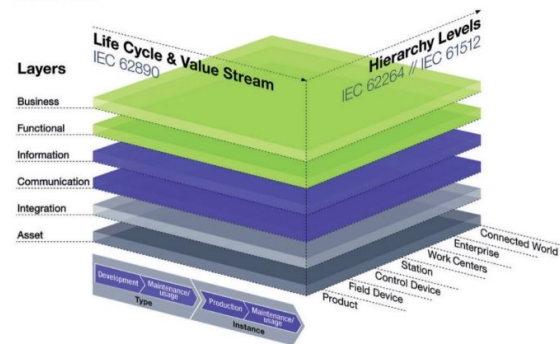
Temeljni pristopi pri Industriji 4.0

- **Referenčni model arhitekture Industrie 4.0 (RAMI 4.0)**
- Kibernetško fizični sistemi (Cyber-Physical Systems)
- Internetna tehnologija
- Proizvodna objektov kot nosilcev informacij
- Holistični (celovit) pristop k varnosti, zasebnosti in zaščita znanja

Referenčni model arhitekture Industrie 4.0

- RAMI 4.0 (The Reference Architecture Model Industrie 4.0).
- Je trodimenzionalni graf, ki prikazuje, kako pristopiti k izzivom Industrie 4.0 na strukturiran način.
- Zagotavlja, da vsi udeleženci/deležniki sodelujejo pri razpravah v industriji 4.0 s ciljem razumeti drug drugega

Reference Architectural Model Industrie 4.0
(RAMI 4.0)



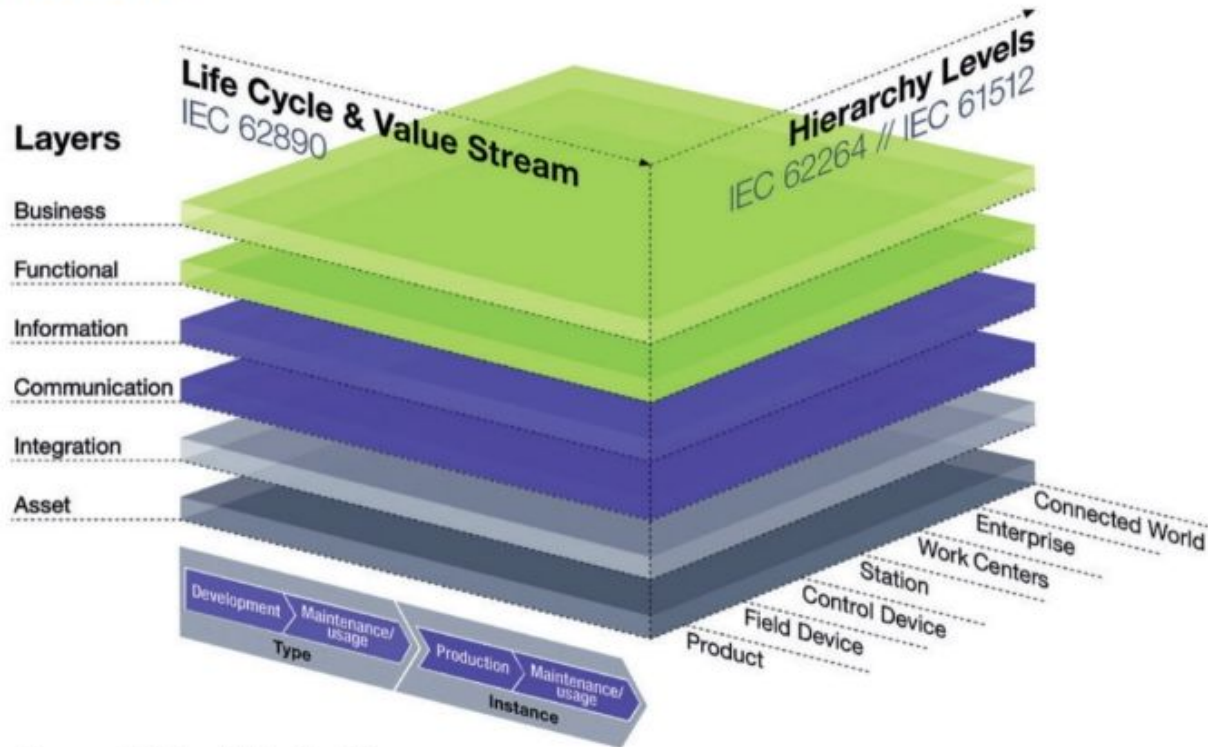
Source: Plattform Industrie 4.0

Referenčni model arhitekture Industrie 4.0

Reference Architectural Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0)

Dimenzije:

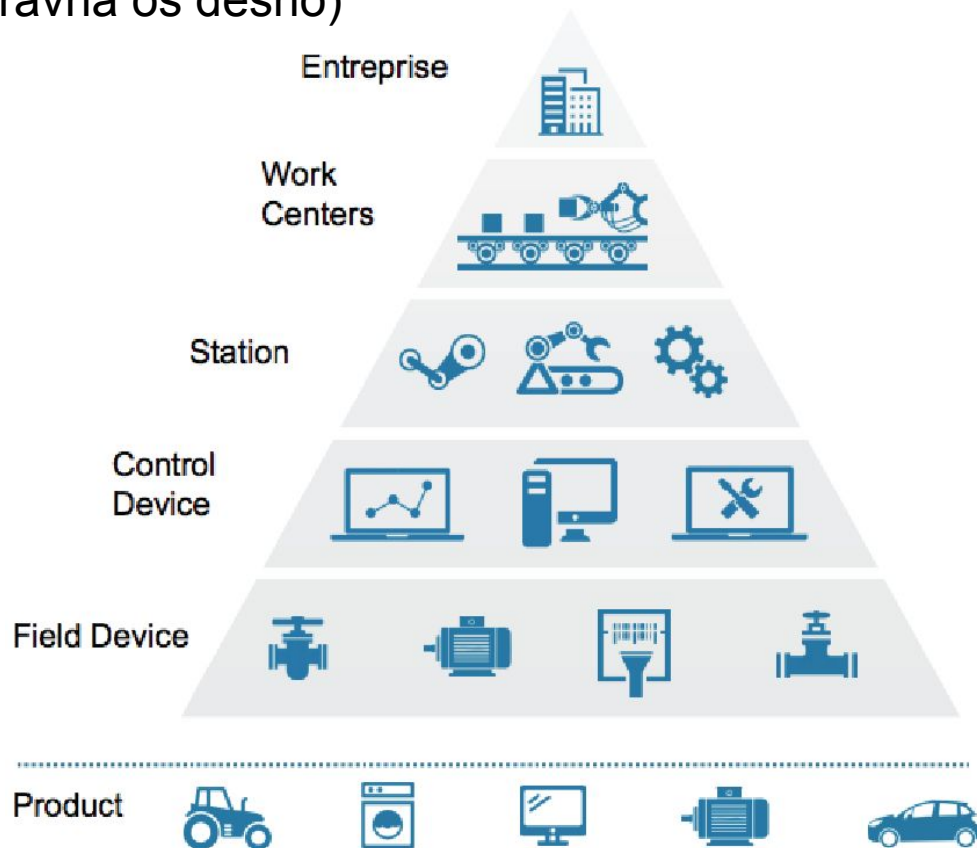
- Tovarna (desno spodaj)
- Arhitektura (navpično)
- Življenska doba produkta (spodaj)



Source: Plattform Industrie 4.0

Os 1: Tovarna včasih (vodoravna os desno)

- Strojna struktura
- Funkcije so vezane na strojno opremo
- Hierarhična komunikacija
- Izdelek je izoliran



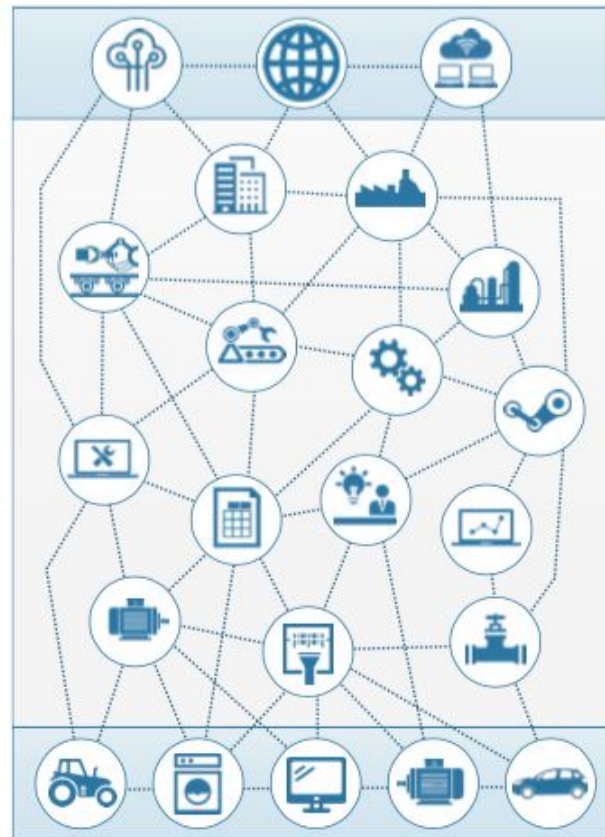
Os 1: Tovarna 4.0

- Prilagodljivi sistemi in stroji
- Funkcije so razporejene po celotnem omrežju
- Udeleženci sodelujejo na ravni hierarhije
- Komuniciranje med vsemi udeleženci
- Izdelek je del omrežja (IoT)

Connected
World

Smart
Factory

Smart
Products

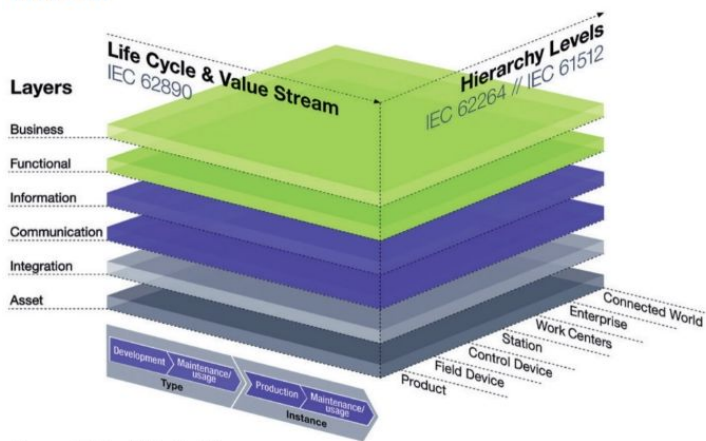


Os 2: Arhitektura (navpična os)

Dekompozicija stroja na njegove posamezne lastnosti.

1. Sredstva (asset) - Fizična stvar v realnem svetu
2. Integracija - Prehod iz realnega v digitalni svet
3. Komunikacija - Dostop do informacij
4. Informacije - Potrebni podatki za delovanje
5. Delujoč - Funkcije premoženja (strojev, prostorov,...)
6. Poslovanje - Organizacija in poslovni procesi

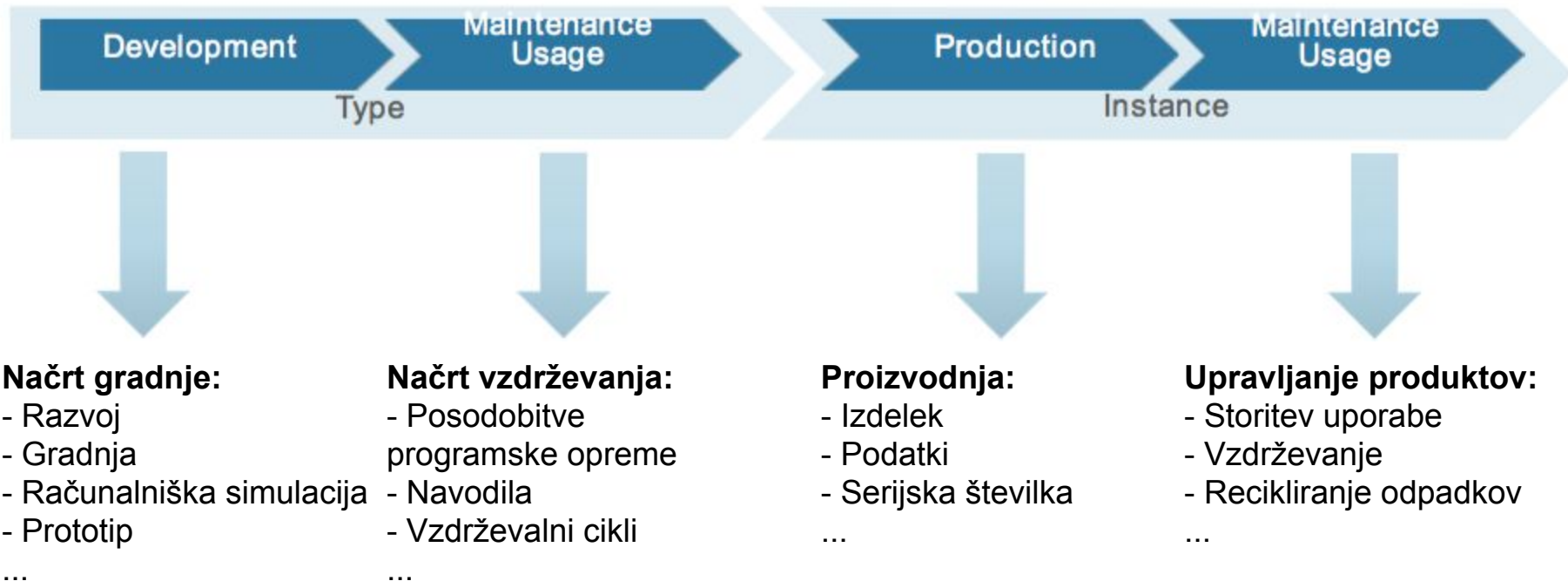
Reference Architectural Model Industrie 4.0
(RAMI 4.0)



Source: Plattform Industrie 4.0

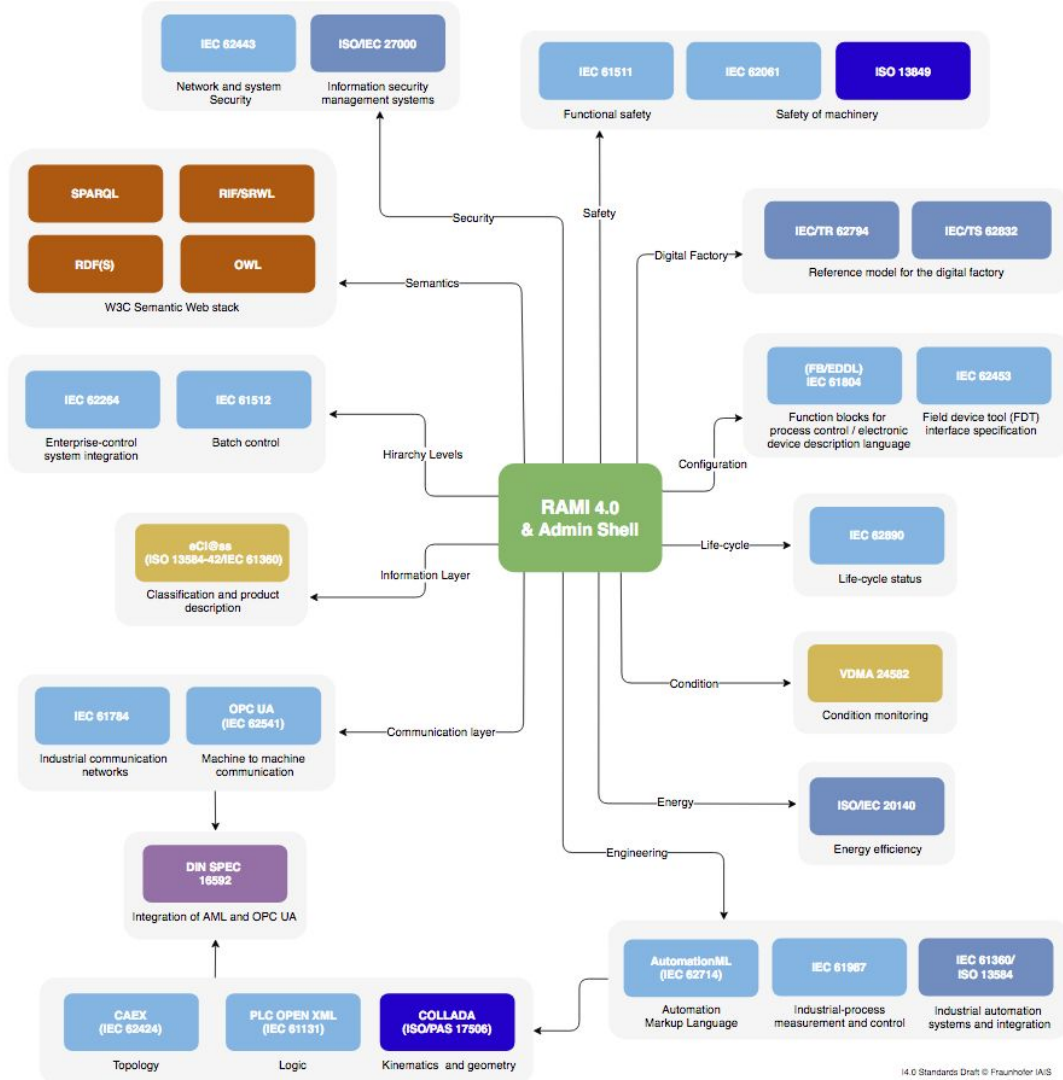
Os 3: Življenjski cikel produkta (os spodaj)

Življenjski cikel produkta od ideje do odpada.



Standardi

- IEC (International Electrotechnical Commission) organizacija
- Življenjski cikel produkta nastane na temelju standarda IEC 62890. IEC.
- IEC 62264, mednarodna serija standardov za informacijske in nadzorne sisteme podjetij.
- IEC 61512, podpora serijski proizvodnji.



Temeljni pristopi pri Industriji 4.0

- **Referenčni model arhitekture Industrie 4.0 (RAMI 4.0)**
- **Kiber-fizični sistemi (Cyber-Physical Systems)**
- Internetna tehnologija
- Proizvodna objektov kot nosilcev informacij
- Holistični pristop k varnosti, zasebnosti in zaščita znanja

Kiberfizični sistemi (Cyber-Physical Systems)

Kibernetika je interdisciplinarna znanost, ki se ukvarja z obnašanjem tehničnih, sociotehničnih in družbenih sistemov.

- Potrebuje **upravljanje in komuniciranje**.
- Začetki pri upravljanju velikih tehničnih sistemov in avtomatizaciji v industriji, prometu, energetiki, danes pa je praktično prodrla že v vsa področja življenja.
- Bistveni elementi za praktično uporabo kibernetike so sistemi s povratno povezavo (angleško feedback), komunikacija, informacija, preverjanje informacije.

Kibernetiski sistemi

Lahko jih gledamo iz dveh vidikov:

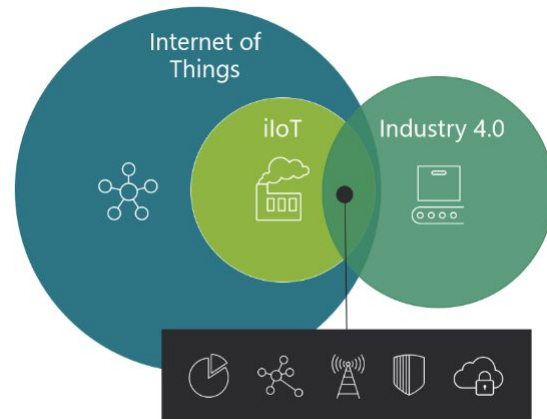
- Kibernetizacija fizičnega sveta, kjer fizične podsisteme opremimo s programskimi vmesniki. Npr. okna opremimo s programskim vmesnikom za nastavljanje stanja (motorji za odpirat, itd...).
- Materializiranje kibernetkega sveta, kjer programske vmesnike in mreže predstavimo kot fizični svet. Npr. za računalniško igro izdelamo poseben vmesnik/igralno palico...

Temeljni pristopi pri Industriji 4.0

- Referenčni model arhitekture Industrie 4.0 (RAMI 4.0)
- Kiber-fizični sistemi (Cyber-Physical Systems)
- Internetna tehnologija
- Proizvodna objektov kot nosilcev informacij
- Holistični pristop k varnosti, zasebnosti in zaščita znanja

Internet

- **iloT Internet stvari (Industrial Internet of Things)**
 - Komuniciranje med objekti na podlagi internetne tehnologije
 - Identifikacija s pomočjo IPv6 protokola
 - Detekcija, identifikacija lokacije
- **IoS Internet storitev (Internet of Services)**
 - Storitve kot so pametna logistika, pametno inženirstvo, pametni proizvodni procesi
 - Storitve na zahtevo, provizije ki temelji na znanju
 - Komunikacije človek-stroj...
- **IoD Internet podatkov (Internet of Data)**
 - Delitev podatkov preko interneta
 - Masivni podatki
 - Potreba po holističnem (celostnem) pristopu pri uporabi in varovanju podatkov.



Source: Daniel Sontag

Temeljni pristopi pri Industriji 4.0

- Referenčni model arhitekture Industrie 4.0 (RAMI 4.0)
- Kiber-fizični sistemi (Cyber-Physical Systems)
- Internetna tehnologija
- Proizvodna objektov kot nosilcev informacij
- Holistični pristop k varnosti, zasebnosti in zaščita znanja

Komponente kot nosilci informacij

- Identifikacija, lokalizacija, naslavljanje, povezanost
- RFID
- Princip črne skrinjice pri letalih
- Sledljivost nastajanja in uporabe (verige sledljivosti ...)

Temeljni pristopi pri Industriji 4.0

- Referenčni model arhitekture Industrie 4.0 (RAMI 4.0)
- Kiber-fizični sistemi (Cyber-Physical Systems)
- Internetna tehnologija
- Proizvodna objektov kot nosilcev informacij
- Holistični pristop k varnosti, zasebnosti in zaščita znanja

Holistični pristop k varnosti, zasebnosti in zaščiti znanja

- Aplikacijski nivo
 - Varnost in zaščita procesov



- Sistemski nivo
 - Varnost in zaščita kibernetsko-fizičnega sistema

- Stvari
 - Zanesljivo in robustno krmiljenje stroja
 - Autentifikacija
 - Potrditev
 - Celovitost
- Podatki
 - Enkripcija podatkov
 - Podpis
- Storitve
 - Uporabnost uporabe
 - Zaupanja vredna okolja
 - Uporabniška identiteta

Primer

Project phase:

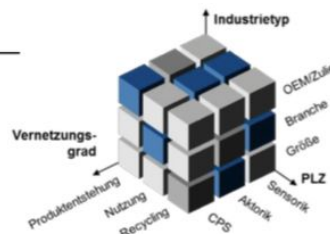
Pilot study

Content:

- Identification and Analysis of existing Good-Practice examples in the industry

Goals:

- Demonstration of potential and the particular benefit



Concept development

- Development of a Concept of Implementation for selected Examples

- Implementation concepts for experimental field build up on CiP

Auswahl:

- Kosten
- Qualität
- Zeit
- Wandlungsfähigkeit



Demonstrator Implementation

- Hard- and Software Implementation of the conceptualized examples and Validation of benefit

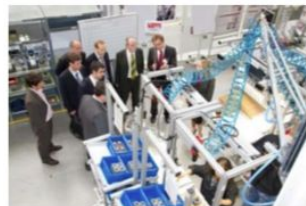
- Experimental field in real production environment



Knowledge transfer

- Didactic revision of the results. Buildup of expertises for industrial partners. Implementation of a workshop series

- Provision of expertises and competence of methods of hessian companies



Zanimive povezave

<https://www.youtube.com/watch?v=uBZmJOHIN8E>

<https://www.youtube.com/watch?v=AyWtlwwEgS0>

Industrija 5.0

- Industrija 3 je prinesla množično proizvodnjo.
- Industrija 4 je prinesla množično prilagajanje te proizvodnje.
- Industrija 5
 - Človeku osredinjena proizvodnja
 - Cilj je sodelovanje med ljudmi in pametnimi stroji (npr. kolaborativni roboti ali "kobot-i").
 - Ne gre za nadomeščanje delovne sile, temveč za sinergijo med človekom in tehnologijo.
 - **Podpora personalizirani proizvodnji, kjer se proizvodi prilagajajo potrebam posameznika.**
 - Trajnostni razvoj
 - Industrija 5.0 spodbuja okolju prijazne rešitve, uporabo obnovljivih virov in zmanjševanje odpadkov.
 - Poudarek na krožnem gospodarstvu, kjer so materiali ponovno uporabljeni.

Industrija 5.0

- Odpornost in prilagodljivost
- Sistem, ki se zna hitro prilagoditi kriznim razmeram (npr. pandemijam, naravnim nesrečam, geopolitičnim pretresom).
- Pametne tovarne, ki lahko same prepoznajo težave in se prilagodijo spremembam.

Omogočanje prilagojene množične proizvodnje s ponovno uvedbo "človeškega dotika" na izdelke. Sam svoj mojster ;) Sodelovanje med roboti in človekom.

Dodajalna proizvodnja (additive manufacturing)

- Proizvodnja s pomočjo tiskanja 3D
 - Modeliranje
 - Nadzor nad proizvodnjo
 - Avtomatizacija



?