

Update BOKS 2025-2026: Leeruitkomsten

De huidige (2024) geldende Body of Knowledge & Skills die gehanteerd wordt om de kennis en vaardigheden van een hbo-afgestudeerde bachelor Werktuigbouwkunde te definiëren dateert uit 2015. Deze BOKS bestaat uit een Excel sheet met een aantal tabs, die elk een aantal kernbegrippen van een specifiek subdomein binnen de werktuigbouwkunde opsommen.

Het Landelijk Opleidingsoverleg Werktuigbouwkunde (LOO-W) heeft geconstateerd dat er geen eenduidige interpretatie en toepassing is van de bestaande BOKS. Zo is er bijvoorbeeld geen breed gedragen beeld van welke dekking er is afgesproken, of in hoeverre cq op welke wijze de begrippen getoetst moeten worden.

Daarnaast is er een landelijke tendens in de richting van integralere toetsing, grotere onderwijseenheden, meer formatief handelen, beroepsproducten en -taken centraler stellen en het werken met leeruitkomsten in plaats van leerdoelen.

Daarom heeft de LOO-W het initiatief genomen om de BOKS te herformuleren in termen van leeruitkomsten. Hiervoor wordt de aanpak gehanteerd die door Vernieuwonderwijs wordt voorgesteld, waarvan de Tuning systematiek een nadere specificatie is:

HANDELINGS- WERKWOORD	TYPE/SOORT	ONDERWERP	STANDAARD	CONTEXT
Wat doet de student?	Bij welke eind-kwalificatie(s) hoort de leeruitkomst?	Over welke inhoudelijke kennis gaat het?	Welke modellen/ methoden/aanpakken/ benaderingen moeten worden gebruikt?	Binnen welke context/complexiteit moet dit worden aangetoond?

Figuur 1 Tuning-systematiek voor het opstellen van leeruitkomsten

Zie ook: [Leeruitkomsten formuleren: waarom, wat en hoe? - Vernieuwonderwijs](#)

Opzet

- 5 hoofdthema's
- Telkens een algemene omschrijving
- Basisniveau en plusniveau leeruitkomsten
- Van beiden voorbeelden/toepassingen
- Op een niveau dieper worden hulpmiddelen beschreven die kunnen worden ingezet bij het leren, aantonen en toepassen van de leeruitkomsten – dit wordt de ToolBoKS genoemd

De landelijke afspraak is 5 basis + 2 plus-leeruitkomsten.

Indien hiervan wordt afgeweken, wordt dit expliciet en navolgbaar onderbouwd in het curriculum- en toetsprogramma, passend bij het opleidingsprofiel en het werkveld.

Er wordt in de omschrijvingen gesproken over eenvoudige en complexe systemen. Om misverstanden te voorkomen hanteren we hierbij deze afspraak:

- **Eenvoudig systeem** = componenten of subsystemen met beperkt aantal interacties (bv. pomp, tandwielkast).
- **Complex systeem** = systemen met meerdere gekoppelde functies, feedback-loops of energiesoorten (bv. warmtenet, robotarm).



Toetsing en borging

Opleidingen maken aantoonbaar hoe de toetsing in het toetsprogramma is geregeld en hoe dit is geborgd.

Transversale thema's

De volgende thema's lopen door meerdere hoofdthema's heen en worden waar relevant expliciet meegenomen:

- Duurzaamheid en circulariteit (o.a. LCA, energie-efficiëntie, materiaal- en proceskeuzes).
- Digitalisering en data (o.a. CAD-CAM, simulatie, IoT, condition monitoring, digital twins).
- Veiligheid en kwaliteit (o.a. risicobeheersing, normering, SPC/metrologie).

Titel	Energietechniek (ET)
Hoofdomschrijving	De werktuigbouwkundige draagt bij aan de energietransitie door duurzame technologieën te implementeren, zoals (hernieuwbare) energiebronnen, energieopslag en energiebesparende maatregelen.
BasisLUK	BASIS (werkingsprincipe, componentniveau): De werktuigbouwkundige past thermodynamische, warmteoverdracht en vloeistofmechanische principes toe om componenten en eenvoudige systemen te analyseren en te ontwerpen.
Voorbeelden/ Toepassingen BasisLUK	Warmtewisselaar, pomp, ventilator, eenvoudig leidingsysteem zonder complexe netwerken, zonnecollector, basis-PV.
PlusLUK	PLUS (installaties en systemen): De werktuigbouwkundige ontwerpt, optimaliseert en integreert complexe energietechnische systemen door toepassing van thermodynamische en vloeistofmechanische principes inclusief regelstrategie waar relevant.
Voorbeelden/ Toepassingen PlusLUK	HVAC-installaties, warmtepompsystemen (COP/SCOP), energieopslag (batterij/PCM), warmtenetwerken en stromingsverliezen, exergie- en pinch-analyse, STEG-/WTK-systemen, alternatieve energiedragers zoals bijvoorbeeld waterstof, ijzerpoeder.

Titel	Mechanisch Construeren (MC)
Hoofdomschrijving	De werktuigbouwkundige ontwerpt en optimaliseert mechanische constructies door middel van structurele analyses en ontwerptechnieken. Dit omvat het creëren van veilige, functionele en efficiënte mechanische systemen voor diverse toepassingen, waarbij rekening wordt gehouden met belastingen, materiaalkeuzes en maakbaarheid.
BasisLUK	BASIS (werkingsprincipe, componentniveau): De werktuigbouwkundige past fundamentele mechanische principes toe om componenten en eenvoudige mechanische systemen te analyseren en te ontwerpen. Dit omvat het bepalen van belastingen, spanningen en vervormingen in statisch belaste structuren en componenten, evenals het selecteren van geschikte materialen voor specifieke belastingen en omgevingen.
Voorbeelden/ Toepassingen BasisLUK	Steenconstructie/verbinding, bout-moer-verbinding, eenvoudige as-lagering, tandwieloverbrenging bij constante belasting, klemsysteem, hydraulische cilinder.
PlusLUK	PLUS (Geavanceerde systemen en optimalisatie): De werktuigbouwkundige ontwerpt en optimaliseert complexe mechanische systemen met geavanceerde analyse- en ontwerptechnieken (o.a. dynamica, vermoeiing, stabiliteit, trillingen) en valideert aannames en resultaten.
Voorbeelden/ Toepassingen PlusLUK	Machine, robotarm, industriële pers, hijswerktuigen, transportmiddelen, drones.

Titel	Besturing & Automatisering (BA)
Hoofdschrijving	De werktuigbouwkundige ontwerpt en implementeert automatiserings- en besturingssystemen die de efficiëntie, nauwkeurigheid en veiligheid van industriële processen realiseren en verbeteren. Dit omvat het ontwikkelen en programmeren van besturingslogica, het integreren van sensoren, actuatoren en regelkringen in machines en systemen.
BasisLUK	BASIS (Fundamentele principes, componentniveau): De werktuigbouwkundige past basisprincipes van meet- en regeltechniek en industriële automatisering toe voor de besturing van eenvoudige systemen, denkt in systemen en specificeert eenvoudige sensoren en actuatoren passend bij de functie.
Voorbeelden/ Toepassingen BasisLUK	Processchema op componentniveau, eenvoudige PLC-toepassing, basisselectie sensor/actuator in prototype.
PlusLUK	PLUS (Complexe systemen en optimalisatie): De werktuigbouwkundige ontwerpt en optimaliseert besturings- en automatiseringsoplossingen voor complexe systemen.
Voorbeelden/ Toepassingen PlusLUK	Modellering en simulatie, robotica, mechatronische assemblagelijnen met vision, cel met PLC/SCADA en safety, IoT-sensing en condition monitoring, simulatie, digital twins, aansturen van warmtenetten

Titel	Productie & Materialen (PM)
Hoofdomschrijving	De werktuigbouwkundige selecteert geschikte materialen en optimaliseert processen voor het efficiënt en duurzaam vervaardigen van kwalitatief goede producten. Dit omvat kennis van materiaalgedrag en -bewerkingen, productiemethoden en de invloed daarvan op productspecificaties en levensduur, evenals borging van kwaliteit en aandacht voor circulariteit.
BasisLUK	BASIS (Materiaalkeuze en basisproductietechnieken): De werktuigbouwkundige selecteert materialen op basis van functionele en duurzame eisen en wensen in relatie tot materiaaleigenschappen, en maakt de werkvoorbereiding van productieprocessen voor eenvoudige componenten.
Voorbeelden/ Toepassingen BasisLUK	Materiaalkeuze staal/aluminium/kunststof, frezen en draaien, waterstraalsnijden, FDM printen, lassen, spuitgieten (intro), basis-metrologie (schuifmaat/micrometer).
PlusLUK	PLUS (Geavanceerde technieken en procesoptimalisatie): De werktuigbouwkundige past geavanceerde materialen en productietechnieken toe en optimaliseert processen voor complexe producten; automatiseert waar zinvol en borgt kwaliteit met statistische methoden en metrologie.
Voorbeelden/ Toepassingen PlusLUK	CNC-bewerking, additive manufacturing (FFF/SLS/SLM), composietenlamineren, CAD-CAM-keten, SPC/CPK en inline metrologie, productielijn.

Titel	Project & Professioneel Handelen (PPH)
Hoofdomschrijving	De werktuigbouwkundige draagt effectief en verantwoord bij aan technische projecten door het toepassen van projectmanagement- en onderzoeksvaardigheden, ontwerpmethodieken, het hanteren van professionele communicatie, en het tonen van persoonlijk leiderschap. Dit omvat het nemen van ethisch verantwoorde beslissingen, het flexibel omgaan met veranderende omstandigheden, en het reflecteren op eigen handelen en dat van anderen binnen een projectteam.
BasisLUK	BASIS (Fundamentele projectvaardigheden en professioneel handelen): De werktuigbouwkundige past basisvaardigheden in technisch projectmanagement toe en werkt volgens gestructureerde ontwerp- en onderzoeksmethodieken. De werktuigbouwkundige toont een kritische houding, communiceert professioneel en documenteert navolgbaar. Ook reflecteert de werktuigbouwkundige op eigen werk en teamwerk.
Voorbeelden/ Toepassingen BasisLUK	V-model, methodisch ontwerpen, rapid prototyping, agile/scrum, projectplanning (Gantt), technische memo/rapport, constructiedossier, beknopt reflectieverslag, presentatie, literatuurstudie, gebruik van AI.
PlusLUK	PLUS (Projectmatig samenwerken en persoonlijk leiderschap): De werktuigbouwkundige werkt projectmatig in multidisciplinaire teams aan complexe technische projecten, maakt ethische en maatschappelijke afwegingen, vraagt/geeft/ontvangt gerichte feedback en toont veerkracht.
Voorbeelden/ Toepassingen PlusLUK	Werken in multidisciplinaire teams, systems engineering in de praktijk, ethische afwegingen onderbouwen, stakeholdercommunicatie en besluitvorming, zelfreflectie.

Avans Hogeschool	Akkoord 18 maart 2026
Fontys Hogeschool	Akkoord 13 maart 2026 MdW
De Haagse Hogeschool	Akkoord 16 maart 2026
Hanzehogeschool Groningen	Akkoord 16 maart 2026
Hogeschool Arnhem en Nijmegen	Akkoord 3 juni 2026
Hogeschool Inholland	Akkoord 8 mei 2026
Hogeschool Rotterdam	Akkoord 9 april 2026
Hogeschool Utrecht	Akkoord 13 maart 2026 13:35 RP
Hogeschool Windesheim	Akkoord 11 mei 2026
NHL Stenden Hogeschool	Akkoord 20 mei 2026
Saxion Hogeschool	Akkoord 16 maart 2026