

LEARNING COMMUNITIES SYSTEEMINTEGRATIE





Gegevens van het project

Projectnummer: TSE7200009 In opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Projecttitel: Learning Communities systeemintegratie

Projectperiode: 1 december 2020 - 15 oktober 2021

Penvoerder: Hanze Hogeschool Groningen, Centre Of Expertise EnTranCe

Auteurs: Dr. Ir. Marten M.D. van der Laan, lector Systeemintegratie
Drs. Henmar H.M. Moesker, projectleider Innovatiewerkplaats EnTranCe
Ans J.H. Assies-Kroon (MOC), programmamanager Innovatiewerkplaats EnTranCe

In samenwerking met: Hogeschool van Arnhem-Nijmegen (HAN)
Hogeschool van Amsterdam (HvA)
Technische Universiteit Delft (TUD)

Datum rapportage: 12 november 2021

INHOUDSOPGAVE

MANAGEMENTSAMENVATTING	4
1. INLEIDING	7
2. DOEL VAN HET PROJECT	7
3. AANPAK	8
3.1 Afbakening	8
3.2 Inventarisatie scholings-/ontwikkelbehoefte en draagvlak(meting) voor het concept Learning Community.....	9
3.3 Inventarisatie bestaand scholingsaanbod en vaststellen van de 'gap' tussen vraag en aanbod	10
3.4 Het samenwerkingsproces.....	10
4. OPBRENGSTEN.....	11
4.1 Bestaand aanbod onderwijs systeemintegratie.....	11
4.2 Behoeften van netbeheerders.....	14
4.3 Behoeften bij regionale en lokale stakeholders.....	16
4.4 Gapanalyse.....	18
4.5 Draagvlak voor Learning Communities systeemintegratie.....	19
4.5.1. Definitie LC in het RVO-project Systeemintegratie	19
4.6 Vorm en inrichting van Learning Communities	21
4.6.1. Gezamenlijk model voor Learning Communities	21
4.6.2. LC-teams.....	23
4.6.3. Expertiseplatform voor kennisdeling.....	23
4.6.4. Leerpaden.....	23
4.6.5. Ontmoeting en dialoog.....	23
4.6.6. Uitrol van Learning Communities systeemintegratie	24
5. BELANGRIJKSTE CONCLUSIES.....	25



<i>5.1. Ten aanzien van het vraagstuk systeemintegratie</i>	25
<i>5.2. Ten aanzien van leren en opleiden</i>	25
<i>5.3. Ten aanzien van de vorm en inrichting van de LC's</i>	25
<i>5.4. Ten aanzien van de samenwerking tussen de vier kennisinstellingen.....</i>	26
6. AANBEVELINGEN VOOR VERVOLG EN OPSCHALING VAN LEARNING COMMUNITIES	28
<u>BIJLAGEN</u>	<u>31</u>
Bijlage 1: deelrapportage Hogeschool van Arnhem en Nijmegen	31
Bijlage 2: deelrapportage Hanzehogeschool Groningen	31
Bijlage 3: deelrapportage Hogeschool van Amsterdam.....	31
Bijlage 4: deelrapportage Technische Universiteit Delft.....	31

Managementsamenvatting

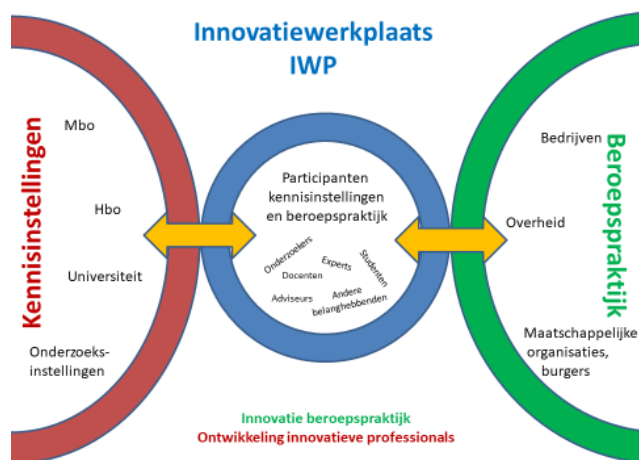
Opzet en inhoud van het project

Vanuit de programma's Systeemintegratie en Human Capital hebben vier instellingen - Hanzehogeschool Groningen (HG), Hogeschool Arnhem-Nijmegen (HAN), Hogeschool van Amsterdam (HvA) en de Technische Universiteit Delft (TUD) - intensief samengewerkt om te komen tot een gemeenschappelijk beeld en opzet voor learning communities (LC's) op het gebied van systeemintegratie, die een bijdrage kunnen leveren aan het Human Capital vraagstuk. De instellingen hebben hierin samengewerkt, elk vanuit hun eigen thema.

Instelling	Thema
Hanzehogeschool Groningen (pervoerder)	Energiesystemen en conversie
Hogeschool Arnhem-Nijmegen	Flexibiliteit
TU Delft	Smart Multi-commodity Energy Systems
Hogeschool van Amsterdam	Data, modelleren en digitaliseren

In LC's werken professionals uit bedrijven, overheden en maatschappelijke organisaties samen met onderzoekers, docenten en studenten uit kennisinstellingen, waarbij interactie en wederzijdse kennisoverdracht centraal staan. Het doel van LC's is om kennis te ontwikkelen en te delen en oplossingen te zoeken, die bijdragen aan – in het voorliggende project - de versnelling van de energietransitie.

De kennisinstellingen hebben het bestaande aanbod aan scholings- en ontwikkelingstrajecten bij zowel de kennisinstellingen als in het werkveld geïnventariseerd. Daarnaast zijn gesprekken met stakeholders gevoerd over hun behoeften ten aanzien van ontwikkeltrajecten op het thema 'systeemintegratie', zodat kon worden vastgesteld waar de gap tussen aanbod en vraag lag.



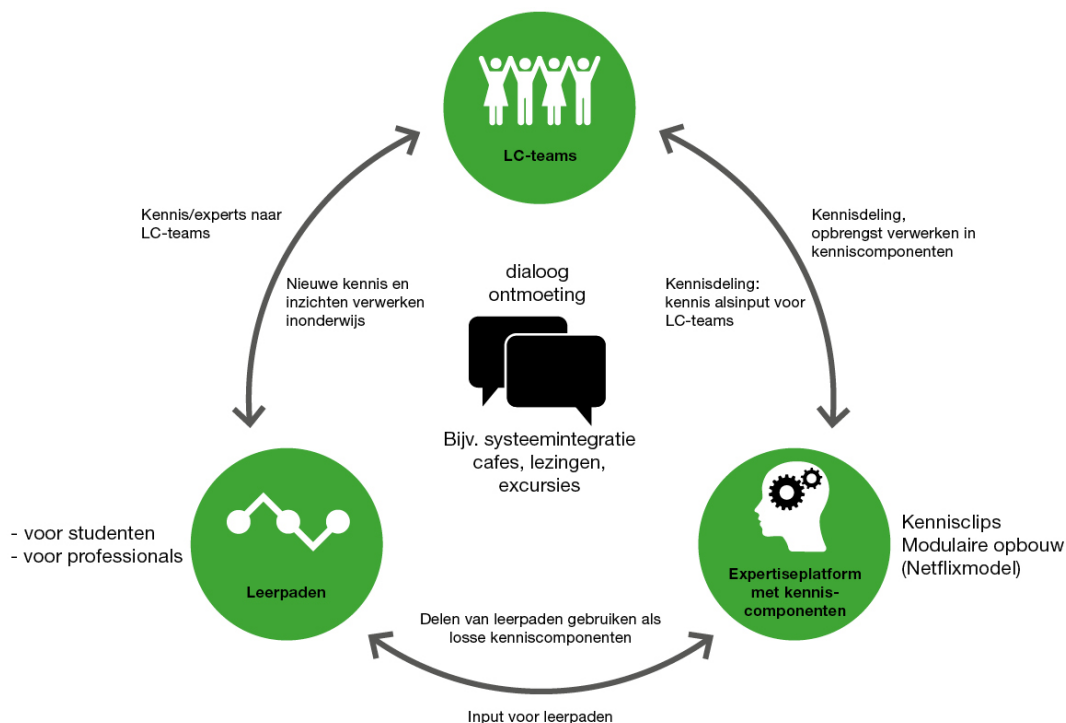
Vervolgens hebben de participerende kennisinstellingen samen verkend hoe learning communities als didactische vorm, een bijdrage kunnen leveren aan de ontwikkeling van human capital op het gebied van systeemintegratie. Het concept learning community is een concept dat uitgaat van het principe dat alle betrokkenen leren. Een LC kan worden gezien als een samenwerking tussen onderwijs, onderzoek en beroepspraktijk, waarin lectoren, docent- en (waar mogelijk) studentonderzoekers, uit kennisinstellingen, samen met participanten uit de beroepspraktijk werken aan antwoorden op

huidige en toekomstige vraagstukken. In dit geval energietransitie - / systeemintegratievraagstukken.

Uit de samenwerking rondom learning communities bleek dat de volgende sleutelfactoren voorwaardelijk zijn voor het realiseren van LC's met impact:

- multidisciplinair werken;
- gedeeld eigenaarschap;
- het faciliteren van ontmoetingen tussen verschillende stakeholders, experts en studenten;
- het organiseren van effectieve manieren van kennisdeling om de opbrengsten van LC's naar de samenleving te kunnen brengen.

De vier kennisinstellingen hebben een gezamenlijk model voor LC's op het thema systeemintegratie ontwikkeld, dat in de onderstaande figuur is weergegeven. De vier kennisinstellingen zullen op basis van dit model elk een eigen invulling aan hun LC's geven.



Belangrijkste conclusies

Vanuit de stakeholders is aangegeven, dat het belangrijk is om duidelijk te maken dat veel van de vraagstukken op het gebied van de energietransitie, systeemintegratie vraagstukken zijn, die vragen om een multi-, dan wel interdisciplinaire aanpak, waarvoor kennis nodig is vanuit veel verschillende vakgebieden.

Ten aanzien van leren en opleiden blijkt dat er op specifieke (deel)onderwerpen van systeemintegratie veel aanbod is, maar dat deze veelal een monodisciplinaire insteek kennen. Vanuit de stakeholders



wordt echter nadrukkelijk aangegeven dat een meer multi- of interdisciplinair aanbod voor het oplossen van systeemintegratievraagstukken belangrijk is.

Het project LC's in de systeemintegratie heeft de ontwikkeling van de LC's op vijf manieren een boost gegeven.

- Er is eenduidigheid in de definitie LC's tot stand gekomen;
- Er zijn nieuwe vormen van LC's ontwikkeld op complex niveau met meer dan 4 stakeholders;
- De 'bestaande' LC's hebben een ontwikkelslag kunnen maken, door de ervaringen uit de LC-pilots;
- Er is een gezamenlijk model voor LC's ontwikkeld voor en door de vier kennisinstellingen, dat bijdraagt aan de borging van de leerresultaten uit de LC's (impact);
- Door de samenwerking van de vier kennisinstellingen in dit project zijn ideeën ontwikkeld rondom het verder uitbouwen van de LC's en het opzetten van een gezamenlijk (open source) expertiseplatform.

Aanbevelingen voor vervolg en opschaling van learning communities

De vier kennisinstellingen komen aan de hand van de bevindingen vanuit het project tot aanbevelingen om de LC's systeemintegratie door te ontwikkelen en op te schalen.

Kennisdeling systeemintegratie

De human capital behoefte ten aanzien van systeemintegratie vraagt om robuuste en duurzame vormen van kennisdeling tussen verschillende partijen uit het werkveld en kennisinstellingen. Een gezamenlijk expertiseplatform voor systeemintegratie zou hiervoor een goede vorm zijn, waarmee als het ware een digitale LC-systeemintegratie wordt gecreëerd. De eerste ideeën voor de inhoud van het expertiseplatform zijn in een overleg van de vier kennisinstellingen reeds concreet gemaakt.

Opschalen van learning communities

Alle vier de kennisinstellingen willen op basis van de bevindingen van de inventarisatie hun initiatieven voor LC's systeemintegratie graag verder opschalen en door ontwikkelen. Dit kan door meer stakeholders in LC-teams te laten participeren en door het intensiveren van verbindingen met het werkveld en andere kennisinstellingen.

Scholingstrajecten op gebied van systeemintegratie

Een andere aanbeveling is het gezamenlijk met netbeheerders verkennen of er een opleiding voor T-shaped engineers voor professionals kan worden ontwikkeld. Een dergelijke opleiding kan ook worden gerealiseerd door slim te combineren met het aanbod uit het te ontwikkelen expertiseplatform.

Ten aanzien van reguliere opleidingen kan de uitwisseling tussen de LC's systeemintegratie en de opleidingen verder worden uitgebouwd en geïntensiveerd.



1. Inleiding

Deze rapportage gaat over de oprichting van vier learning communities (LC) systeemintegratie bij vier kennisinstellingen, conform de opdracht aan ons verstrekt. De afgelopen maanden hebben de vier instellingen - Hanzehogeschool Groningen (HG), Hogeschool Arnhem-Nijmegen (HAN), Hogeschool van Amsterdam (HvA) en de Technische Universiteit Delft (TUD) - intensief samengewerkt om te komen tot een gemeenschappelijk beeld van deze LC's en hebben elk stappen gezet met de start van hun eigen LC. Dit bleek een leerzaam traject waarop we deels gezamenlijk hebben opgetrokken en deels onze eigen route hebben uitgestippeld waarbij we gebruik hebben gemaakt van elkaars *best practices*. Het verslag van deze periode vindt u in dit rapport. Het bevat een gemeenschappelijk deel, inclusief conclusies en aanbevelingen voor het vervoltraject en vier deelrapporten van de afzonderlijke instellingen.

2. Doel van het project

Het Programma Systeemintegratie van de Topsector Energie (TSE) richt zich op systeeminnovaties die nodig zijn voor de transitie naar een duurzaam energiesysteem, dat betaalbaar, betrouwbaar en maatschappelijk gedragen is. De Human Capital agenda speelt hierin een belangrijke rol. Een tekort aan goed geschoold personeel is een bottleneck, die de energietransitie vertraagt. TSE verwacht dat dit specifiek voor het vakgebied systeemintegratie het geval zal zijn. Daarom is vanuit de programma's Systeemintegratie en Human Capital aan drie hogescholen en een technische universiteit de opdracht gegeven om LC's op te zetten met elk een eigen thema. In deze LC's werken professionals uit bedrijven, overheden en maatschappelijke organisaties samen met onderzoekers, docenten en studenten uit de kennisinstellingen, waarbij interactie en wederzijdse kennisoverdracht centraal staan. Het doel van deze LC's is om kennis te ontwikkelen en te delen en oplossingen te zoeken, die bijdragen aan de versnelling van de energietransitie.

Het ging om de volgende thema's per kennisinstelling:

Instelling	Thema
Hanzehogeschool Groningen (coördinator)	Energiesystemen en conversie
Hogeschool Arnhem-Nijmegen	Flexibiliteit
TU Delft	Smart Multi-commodity Energy Systems
Hogeschool van Amsterdam	Data, modelleren en digitaliseren

Tabel 1: Kennisinstellingen en thema's

Tevens werd aan de instellingen gevraagd om de scholings-/ontwikkelbehoeftes uit het bedrijfsleven en andere stakeholders op gebied van systeemintegratie in kaart te brengen, en om aanbevelingen te formuleren voor de topsector over wat goed gaat, wat beter kan, en welke onderwerpen te zijner tijd moeten worden gewijzigd of toegevoegd.



3. Aanpak

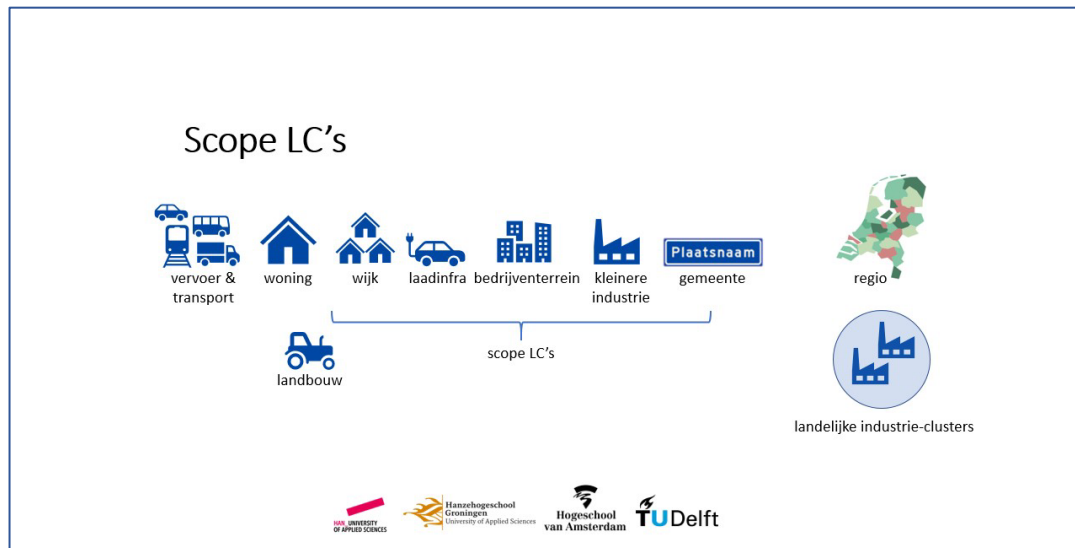
3.1 Afbakening

De samenwerking tussen de vier kennisinstellingen is gestart met de offertefase van het project (november 2020 – januari 2021). In die voorfase is op verzoek van de opdrachtgever bepaald dat de coördinatie van dit gemeenschappelijke project zou komen te liggen bij de Hanze Hogeschool, in de persoon van Marten van der Laan, lector systeemintegratie bij EnTranCe, Centre of Expertise Energy (EnTranCe, CoEE).

Onder zijn leiding zijn twee onlinebijeenkomsten georganiseerd met de betrokkenen uit de vier kennisinstellingen, waarin is besproken hoe de thema's binnen de systeemintegratie in het project aan te vliegen en welk thema iedere kennisinstelling verder zou uitwerken (zie voor de gekozen thema's per kennisinstelling tabel 1).

Het kennisgebied systeemintegratie omvat aspecten van maatschappelijke (politiek en sociaal), economisch-juridisch en technische aard. Voor dit project hebben de deelnemende instellingen de LC's afgebakend vanuit de volgende - met TSE/RVO afgestemde - uitgangspunten:

1. De thema's werden benaderd vanuit de technische dimensie zonder daarbij de business case, de regelgeving en de impact voor gebruikers uit het oog te verliezen. De activiteiten hadden binnen alle thema's primair tot doel, technische systeemkennis te ontwikkelen en over te dragen.
2. De LC's waren gericht op het niveau van wijken en/of bedrijventerrein en/of, de gemeenten. Daar waar noodzakelijk is er aandacht voor interacties met hogere of lagere schaalniveaus.
3. Het systeem werd primair beschouwd vanuit de infrastructuur - inclusief transport, opslag en conversie. Daarbij werd de aanbod- en vraagsturing als deel van de oplossing beschouwd. Dynamische vraag- en aanbodpatronen (dag/nacht, week, weer en seizoen) vormden daarom integraal onderdeel van de LC's.



Figuur 1: Scope van de LC's

3.2 Inventarisatie scholings-/ontwikkelbehoefte en draagvlak(meting) voor het concept Learning Community

In de twee gemeenschappelijke – online – overleggen van de participerende kennisinstellingen is besloten het ophalen van de human capital vragen in de systeemintegratie op twee niveaus aan te vliegen:

- Gemeenschappelijk op het niveau van de netbeheerders (scope – nationaal);
- Individueel (per kennisinstelling) met relevante stakeholders uit het eigen netwerk (scope – lokaal, regionaal).

Tijdens alle bijeenkomsten is de kennisbehoefte van de netbeheerders enerzijds en de lokale en regionale stakeholders anderzijds geïdentificeerd aan de hand van de volgende vragen:

- Welke vraagstukken liggen er?
- Zijn er opleidingsbehoeftes?
- Zo ja, welke

Tevens is onderzocht of de inrichting van LC's rond de thema's systeemintegratie bij zou kunnen dragen aan het oplossen van het human capital vraagstuk in de systeemintegratie.



3.3 Inventarisatie bestaand scholingsaanbod en vaststellen van de 'gap' tussen vraag en aanbod

Om vast te kunnen stellen waar er sprake is van een 'gap' tussen (ontwikkel)vraag en -aanbod, is afgesproken te inventariseren, welk scholingsaanbod op het gebied van systeemintegratie binnen de verschillende kennisinstellingen voorhanden is.

Dit aanbod is vervolgens naast de human capital vraag van de netbeheerders en de lokale en regionale stakeholders gelegd, waarna is vastgesteld wat de gap tussen vraag en aanbod op dit moment is. Ook zijn inhoudelijk deskundigen vanuit de vier kennisinstellingen gevraagd of zij nog thema's missen, die voor de innovatie binnen het vraagstuk systeemintegratie in de toekomst van belang zijn. Ook die thema's zijn meegenomen in de gapanalyse.

3.4 Het samenwerkingsproces

Om samen op te kunnen blijven trekken, 'bij te blijven' en van elkaars ontwikkelingen te kunnen leren, teneinde tot een goed advies aan het TSE/RVO te kunnen komen is het volgende afgesproken en gerealiseerd:

- Er is een gemeenschappelijk SharePoint-omgeving aangemaakt waar informatie en documenten met elkaar werden gedeeld;
- Eén keer in de twee tot drie weken koppelden de kennisinstellingen in een online-overleg de resultaten aan elkaar terug, werden vervolgspraken gemaakt en werd de aanpak waar nodig bijgesteld. De organisatie van deze bijeenkomsten lag bij de Hanzehogeschool;
- De instellingen hebben allen gewerkt aan de opzet van LC's systeemintegratie en hebben in dit proceservaringen gedeeld en van elkaar geleerd. In die zin kan worden gesproken van een eigen LC van de vier participerende kennisinstellingen;
- Alle kennisinstellingen leverden een bijdrage aan het Webinar 'Groen Herstel', dat door de HAN e.a. in september 2021 werd georganiseerd. Tijdens dit Webinar zijn aanvullende human capital vragen opgehaald en reeds opgehaalde vragen zijn aan deelnemers getoetst. Deze zijn verwerkt in deze rapportage en in de deelrapportages;
- Met betrekking tot de rapportage aan de TSE/RVO werd afgesproken dat er ingestoken zou worden op een gemeenschappelijk deel met gezamenlijk geformuleerde conclusies en aanbevelingen met aansluitend - per kennisinstelling - een individuele rapportage.

4. Opbrengsten

4.1 Bestaand aanbod onderwijs systeemintegratie

Aanbod in het reguliere onderwijs

De vier kennisinstellingen hebben elk geïnventariseerd wat het aanbod is, op het gebied van systeemintegratie binnen hun associate degree-, bachelor- en masteropleidingen. Ook is gekeken naar het bestaande aanbod voor professionals op dit thema. De details van deze inventarisatie zijn te vinden in de deelrapportages van de vier kennisinstellingen.

Kennisinstelling	Onderwijs systeemintegratie
Hanzehogeschool Groningen	<p>7 energieminoren: Minor Energy and Society Minor Smart Energy Minor Sustainable Energy Professional Minor BELEM (Energy Markets) Minor Flexible Energy Technology Minor Energy Efficiency in the Process Industry Minor Windenergie</p> <p>3 energiemasters European Master in Renewable Energy European Master in Sustainable Energy System Management Master Energy for Society</p> <p>Energieroutes in bachelor en masteropleidingen (modules die samen tot een energiecertificaat leiden).</p> <p>Innovatiewerkplaats Energietransitie (afstuderen, minor)</p>
Hogeschool Arnhem Nijmegen	In bachelor en associate degree opleidingen verschillende modules met relevante onderwerpen, zowel in voltijd als deeltijd. In de master Engineering Systems daarnaast ook 'systeemdenken'.
Hogeschool van Amsterdam	<p>Faculteit Techniek: Minor Energiepositieve Stad, Minor Data Science/Energy Track Afstudeerrichting Sustainable Energy Systems. Sustainable Energy Lab.</p> <p>Faculteit DMCI (ICT):</p>

	<p>Minor Big Data, minor Business Intelligence (Data & Analytics) Information Security.</p>
<p>TU Delft</p>	<p>Alle faculteiten van de TU Delft hebben kennis van systeemintegratie. Deze komt samen in de masteropleiding Sustainable Energy Technology.</p> <p>Faculteit Elektrotechniek, Wiskunde & Informatica: power electronics, PV, system integration, control room.</p> <p>Faculteit Technische Natuurwetenschappen: opslag in batterijen.</p> <p>Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen: warmte bronnen en warmte technologie.</p> <p>Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek: wind turbines.</p> <p>Faculteit werktuigbouwkunde, maritieme techniek en materiaalwetenschappen: electrolysers.</p> <p>Faculteit Industrieel ontwerp: gedrag van mensen op energie verbruik.</p> <p>Faculteit Bouwkunde: slimme gebouwen, isolatie, opwekking geïntegreerd in gebouw</p> <p>Faculteit Techniek, Bestuur en Management: economische en sociale analyse</p> <p>Een overzicht van het aanbod voor professionals is te vinden op: https://www.tudelft.nl/powerweb/education</p>

Tabel 2 – Aantal EC formeel onderwijs per kennisinstelling

Uit deze inventarisaties is gebleken dat bij alle deelnemende kennisinstellingen een groot aanbod aan onderwijsseenheden bestaat over onderwerpen die een rol spelen bij systeemintegratie, vooral daar waar het de formele curricula betreft. Met name in het reguliere bachelor-onderwijs is er sprake van een zekere ‘verkokering’ van het aanbod. Technische opleidingen besteden vooral aandacht aan de technische kant van de systeemintegratie, terwijl juridische opleidingen zich vooral richten op wetgeving en marktvaagstukken en sociale opleidingen vooral aandacht hebben voor de gedragsveranderings- en communicatiekant van de energietransitie. In minoren worden de verschillende disciplines wel meer geïntegreerd aangeboden, maar omdat het bij minoren ‘keuzeonderwijs’ betreft, zal niet iedere student hiermee in aanraking komen. Bij de vier kennisinstellingen is het onderwijs gericht op systeemintegratie als geïntegreerd vraagstuk met name zichtbaar in masteropleidingen.

Naast inbedding van het thema systeemintegratie in de formele curricula, kennen alle kennisinstellingen innovatiewerkplaatsen, living labs, field labs of hubs, waarbinnen studenten - veelal in hun afstudeer- of stagefase - in multidisciplinaire teams werken aan geïntegreerde, gecompliceerde vraagstukken rondom de energietransitie en systeemintegratie. Bij deze geïntegreerde, gecompliceerde vraagstukken is sprake van minimaal 3 soorten stakeholders, te weten docent/onderzoekers, studenten vanuit verschillende disciplines en een opdrachtgever. (Cremers, 2017).

Aanbod voor professionals

Scholing voor professionals richt zich binnen de kennisinstellingen vooral op deelaspecten van de technische, juridische, economische en sociaal-maatschappelijke kant van de energietransitie, waarbij het leren vaak nog ‘klassiek’ georganiseerd is in de vorm van opleidingen (waaronder ook regulier deeltijdonderwijs), cursussen, workshops en practica. Ook organiseren de kennisinstellingen inhoudelijke ontmoetingen, voor hun partners en andere belangstellenden, met experts op het gebied van de energietransitie. Daarnaast is er ook aanbod aan scholings- en ontwikkelingstrajecten en faciliteiten voor professionals bij bedrijven/netwerkbedrijven. Dit aanbod staat soms ook open voor studenten/docenten/onderzoekers van kennisinstellingen.

Kennisinstelling	Aanbod voor professionals
Hanzehogeschool Groningen	Deeltijdaanbod met daarin relevante cursussen op het thema systeemintegratie. Introductiecursus energietransitie Inleiding in de Energietransitie HanzePro. Maandelijkse Barntalks Barn Talks - Entrance (en-tran-ce.org).
Hogeschool Arnhem Nijmegen	Naast deeltijdopleidingen (zie boven) heeft de HAN een uitgebreid cursus aanbod op het gebied van de energie voorziening. De onderwerpen liggen op het gebied van

	duurzame energietechniek, waterstof, power, elektriciteitsnet, netkwaliteit en hun samenhang.
Hogeschool van Amsterdam	Voor systeemintegratie relevante deeltijd bachelors: Engineering (met keuzerichting sustainable energy systems: Studiegids (hva.nl)), deeltijd ICT. Intern is het proces gestart om te komen tot meer thema-specifiek aanbod voor de energietransitie en systeemintegratie in het bijzonder. MOOCs
TU Delft	TU Delft kent een uitgebreid aanbod van online cursussen (de zgn. MOOCs, massive open online courseware) voor professionals die wereldwijd gevolgd worden: https://online-learning.tudelft.nl/topic/energy-transition/

Tabel 3 – aanbod voor professionals op het gebied van energietransitie per kennisinstelling

4.2 Behoeften van netbeheerders

De eerste inhoudelijke stap in het project werd gezet door het gezamenlijk organiseren van online-bijeenkomsten met netbeheerders, met als doel het ophalen van hun human capital vragen en het toetsen van LC's als werkvorm voor de ontwikkeling van dit human capital.

In een gezamenlijk uitnodiging zijn de netbeheerders benaderd. Er was afgesproken het aantal bijeenkomsten af te laten hangen van het aantal belangstellenden en de beschikbaarheid qua data. Het aantal belangstellenden kwam uiteindelijk uit op 8 mensen vanuit 5 verschillende netbeheerders. Daarnaast was er één belangstellende vanuit het RVO.

Er zijn daarop twee gemeenschappelijke onlinebijeenkomsten georganiseerd met de volgende deelnemers vanuit de netbeheerders:

- Alliander (3 vertegenwoordigers)
- Enexis (1 vertegenwoordiger)
- Tennet (1 vertegenwoordiger)
- Stedin (2 vertegenwoordigers)
- Qirion¹ (1 vertegenwoordiger)
- RVO (1 vertegenwoordiger)

¹ Quirion is onderdeel van Alliander.

In de onderstaande afbeelding zijn de netbeheerders, die op dit moment in Nederland actief zijn, weergegeven. Daaruit kan geconcludeerd worden dat Enduris, Westland Infra, Rendo en Coteq niet vertegenwoordigd zijn geweest in de online-bijeenkomsten met de netbeheerders.

Enduris, dat per 1 januari 2022 onderdeel wordt van de Stedin groep, is wel aanwezig geweest in de bijeenkomsten met de lokale en regionale stakeholders.

De Gasunie is niet vertegenwoordigd geweest in de bijeenkomsten met de netbeheerders, maar wel in de regionale en lokale bijeenkomsten van de Hanzehogeschool Groningen, waarbij tevens ook vertegenwoordigers van uit GasTerra aanwezig waren.



Als werkvorm voor de bijeenkomsten met de netbeheerders was aanvankelijk gekozen voor 'het wereldcafé'. De principes van deze werkvorm zijn bij de onlinebijeenkomsten met de netbeheerders behouden gebleven, maar in plaats van verschillende rondes is er één gespreksronde per bijeenkomst gehouden. Dit had te maken met het aantal deelnemers, dat het onnodig maakte om meerdere rondes te organiseren. Bij de onlinebijeenkomsten met de netbeheerders was Marten van der Laan de facilitator.

De bijeenkomsten volgens het concept 'World café' kenden de volgende opzet:

- Iedere groep onderzoekt de human capital vragen in de systeemintegratie;
- Deelnemers werden aangemoedigd om elkaars bijdragen te erkennen en erop voort te bouwen;
- De gemeenschappelijke bevindingen werden door de facilitator samengevat voor de groep, die deze kon bevestigen of weerleggen. Op die manier werden collectieve vragen zichtbaar gemaakt;
- Op basis van de collectieve vragen werd de vervolgvraag gesteld op welke van deze vragen een LC ingericht zou kunnen worden en wie bereid was om in zo'n LC zitting te nemen;



FLEXIBILITEIT



ENERGIESYSTEMEN &
CONVERSIE



DATA, MODELLEREN &
DIGITALISEREN



SMART MULTI-COMMODITY
ENERGY SYSTEMS

- De uitkomsten van de Wereldcafé-sessies hebben zijn per kennisinstelling voorgelegd aan een selectie van samenwerkingspartners (interviews), teneinde de uitkomsten te bevestigen, aan te vullen of ze weerleggen.

Uit de gesprekken met netbeheerders werd op hoofdlijnen het volgende duidelijk:

- Het grootste deel van het human capital vraagstuk bij netbeheerders ligt binnen de scope van het MBO en dus buiten die van het hbo/WO;
- Daar waar de human capital vraag wel het hbo/WO betreft gaat het vooral om:
 - (Technische) innovatievraagstukken;
 - Juridische vraagstukken (regelgeving die er nog niet is, maar er wel moet komen en/of bestaande regelgeving die niet meer passend is en moet worden bijgesteld);
 - Marktwerkingsvraagstukken (van consument naar prosumant b.v.);
 - T-shaped professionals (professionals met (technische) vakkennis die ook voldoende weten van andere aspecten van de energietransitie-keten om stakeholders te kunnen verbinden). Specifiek wordt vanuit de netbeheerders aangegeven dat zij steeds meer behoefte hebben aan professionals die als “spin in het web” kunnen functioneren.
- Netbeheerders hebben veel eigen (specialistische) opleidingen;
- De netbeheerders ondersteunen het initiatief om te komen tot de inrichting van professionele LC’s zeker, maar de behoefte om hierin ook actief te participeren varieert per netbeheerder (tijdgebrek is een belemmerende factor);
- Netbeheerders geven aan dat deelname aan LC’s met verschillende stakeholders voor hun trainees zeker in een behoefte zou voorzien;
- Netbeheerders zijn geïnteresseerd in verdere samenwerking met kennisinstellingen, waarbij een koppeling met Leven Lang Leren initiatieven nadrukkelijk een wens is.

4.3 Behoeften bij regionale en lokale stakeholders

De tweede inhoudelijke stap in dit project werd gezet door het per kennisinstelling organiseren van onlinebijeenkomsten met regionale en lokale stakeholders, die hetzelfde doel hadden als de landelijke bijeenkomsten met de netbeheerders:

Kennisinstelling	Deelnemers
Hanzehogeschool Groningen	19 uit 17 verschillende organisaties in twee onlinebijeenkomsten en verdiepende gesprekken met partners
Hogeschool Arnhem-Nijmegen	16 deelnemers uit 12 organisaties in twee online bijeenkomsten en vier individuele verdiepende interviews
Hogeschool van Amsterdam	41 deelnemers van 30 verschillende organisaties, netbeheerders, energiebedrijven, lokale en regionale overheden, installatiebedrijven en

	brancheverenigingen, E-Mobility bedrijven en ICT dienstverleners in 18 online bijeenkomsten
Technische Universiteit Delft	Twee thematische online bijeenkomsten en een reeks individuele interviews; alsmede verschillende bijeenkomsten in het kader van 24/7 Energy Lab en rondleidingen.

In de bijeenkomsten met de regionale en lokale stakeholders heeft iedere kennisinstelling een eigen werkvorm gekozen.

Veel human capital vragen lijken zich te richten op mbo-functies. Het aantal vacatures op mbo-niveau is al hoog en vanuit de stakeholders wordt aangegeven dat men in de toekomst grote tekorten voorziet aan mbo-geschoolde medewerkers op het gebied van de energietransitie.

Gemeenten en provincies onderschrijven dat er in de nabije toekomst een human capital vraag ten aanzien van systeemintegratie zal ontstaan. Deze vraag is nog niet duidelijk gekwantificeerd. Een kennishiaat op het gebied van het optimaliseren van systemen is in de stakeholdersbijeenkomsten genoemd. Gemeenten en provincies zijn wel bezig met de human capital vraag ten aanzien van de energietransitie in bredere zin. Dat gebeurt ook in publiek private samenwerkingsverbanden (PPS) waarin ook onderwijsinstellingen (mbo, hbo en WO) participeren. Systeemintegratie is hierbij niet specifiek door de stakeholders benoemd.

Vanuit de stakeholders wordt benadrukt dat in de toekomst T-shaped professionals nodig zijn die naast hun eigen specialisme het energiesysteem als geheel begrijpen. Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat multidisciplinariteit een steeds belangrijker aspect van leren en opleiden zal moeten zijn. LC's waarin studenten en professionals vanuit verschillende disciplines participeren zouden hieraan een goede bijdrage kunnen leveren. Ook binnen reguliere opleidingen zouden LC's op het gebied van energietransitie en systeemintegratie een rol kunnen vervullen om zo de T-shaped professionals van de toekomst op te leiden. De technische scope is dan vaak te beperkend.

Het grootbedrijf viel buiten de scope van het project. Wel zijn er al bestaande contacten met grotere industriële bedrijven en uit die contacten was al gebleken dat ook zij veel mensen nodig hebben om de energietransitie gestalte te kunnen geven. Systeemintegratie als human capital vraagstuk speelt ook bij deze industriële bedrijven een belangrijke rol.

Ook bij het MKB bestaat hiervoor belangstelling, al varieert dat per bedrijf. Met name installatiebedrijven zijn bezig met hun human capital behoeften in de nabije toekomst. Ook hiervoor geldt dat het grootste deel van deze behoefte op mbo-niveau ligt. Wel ligt er een grote behoefte aan kennis en inzicht ten aanzien van de toekomstige ontwikkelingen in de energietransitie en rond systeemintegratie. Ook is er behoefte aan kennis over integratie en optimalisatie van componenten binnen gebouwen, bijvoorbeeld in de vorm van geoptimaliseerde hybride energiesystemen voor gebouwen en hoe die te verbinden met energiesystemen buiten het gebouw. Daaraan gerelateerd

bestaan er binnen de installatiebranche ook vragen rondom het terugverdienen van investeringen die door consumenten moeten worden gedaan om zo min mogelijk CO₂ uit te stoten.

In de gesprekken met stakeholders werden, zowel vanuit het MKB als ook door ZZP'ers, spontaan diensten aan de kennisinstellingen aangeboden. Per kennisinstelling zal gekeken worden of - en zo ja hoe en waar - samenwerking met deze partners in LC's gerealiseerd kan worden (en zinvol is).

Binnen energie coöperaties leven veel vragen rondom systeemintegratie op lokaal niveau. Deze vragen betreffen met name de fasering van projecten in een gebied en het verkrijgen van commitment van burgers bij de plannen. Daarnaast leven er ook technische vragen rondom de combinatie van verschillende duurzame energiebronnen en spelen congestieproblemen op het net - door een 'te veel' aan coöperatieve opwek - energie coöperaties in toenemende mate parten.

Door met verschillende stakeholders, uit het professionele veld én uit de kennisinstellingen, in LC's samen te werken aan concrete vraagstukken zou kennis die nu versnipperd bij individuele mensen zit toegankelijk kunnen worden gemaakt voor anderen. Kennis kan zo worden gedeeld en gecombineerd en leiden tot nieuwe kennis.

Voor een verdere uitwerking van de inventarisatie onder stakeholders wordt verwezen naar de bijgevoegde deelrapportages van de vier kennisinstellingen.

4.4 Gapanalyse

Op basis van de inventarisatie van bestaande ontwikkel- en scholingstrajecten en de gesprekken met stakeholders kan het volgende worden geconstateerd:

Ten aanzien van het scholingsaanbod

- Er zijn weinig onderwijsenheden die systeemintegratie tot hoofdonderwerp hebben. Er is sprake van onderwijs op met name deelonderwerpen die met systeemintegratie samenhangen. Het gaat daarbij om modules in verschillende soorten bacheloropleidingen. Er zijn wel minoren en masteropleidingen die systeemintegratie als focus hebben;
- Minoren of specialisaties over systeemintegratie voor bachelor studenten worden beperkt gekozen door studenten omdat zij vroeg in hun carrière bang zijn om zich te veel vast te leggen in een richting. Ze willen zich juist in hun bachelor oriënteren op allerlei specialismen binnen hun vakgebied;
- Het scholingsaanbod voor professionals biedt meer trajecten op het gebied van systeemintegratie dan het reguliere onderwijs, maar ook dit aanbod zou kunnen worden aangevuld;

Ten aanzien van door de professional benodigde kennis

- Vanuit het werkveld wordt aangegeven dat leren over systeemintegratie in een LC-opzet complementair kan werken ten aanzien van regulier onderwijs en scholing voor professionals;
- De engineer van de toekomst moet kunnen samenwerken met andere disciplines en niet alleen op technisch vlak "begrijpen" wat daar speelt. Het is belangrijk om nieuw leiderschap te ontwikkelen;

leiderschap waarin oor is voor de belangen van alle disciplines betrokken bij systeemintegratie en leiderschap waar vanuit samen gewerkt wordt aan het neerzetten van concrete oplossingen voor systeemintegratie. De T-shaped engineer heeft naast technische skills ook soft-skills zoals samenwerken in multidisciplinair verband en transitie skills nodig.

4.5 Draagvlak voor Learning Communities systeemintegratie

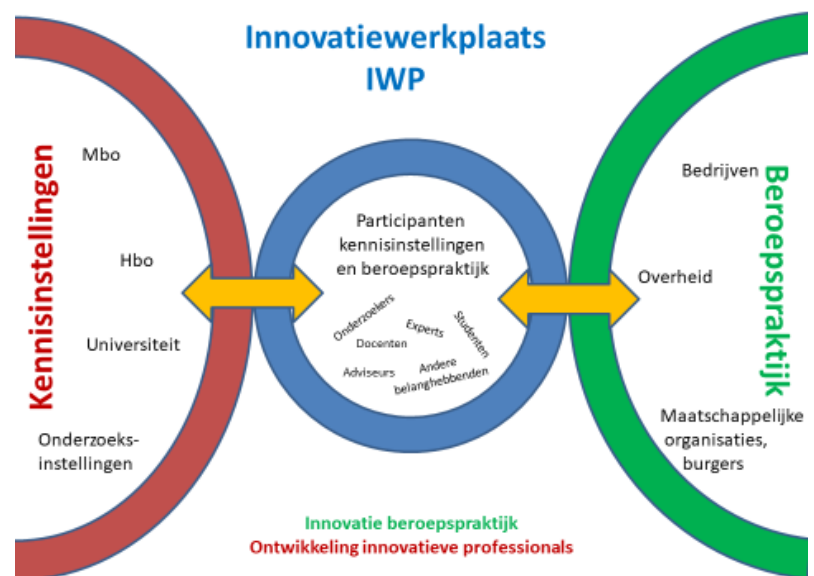
Eén van de opdrachten in dit project was ook om te onderzoeken of het inrichten van LC's voor netbeheerders en regionale stakeholders op het thema systeemintegratie kan rekenen op draagvlak. Om te beginnen bleek tijdens de bijeenkomsten met zowel de netbeheerders als de regionale stakeholders, dat er definitieverschillen zijn op de term LC. Daarom is in deze paragraaf een beschrijving opgenomen van de voor dit project gehanteerde definitie van LC's.

4.5.1. Definitie LC in het RVO-project Systeemintegratie

Daar waar het leren 'vroeger' expliciet een taak was van het onderwijs en/of de beroepspraktijk – en deze leerprocessen doorgaans 'los van elkaar' werden georganiseerd - is de complexiteit van maatschappelijke vraagstukken als de energietransitie inmiddels zo groot en soms ook zo onvoorspelbaar, dat antwoorden moeten worden gevonden in samenwerking tussen onderwijs, onderzoek, overheid en bedrijfsleven. In dit project wordt deze samenwerking tussen onderwijs, onderzoek en beroepspraktijk vormgegeven in LC's, waarin lectoren, docent- en (waar mogelijk) studentonderzoekers, uit kennisinstellingen, samen met participanten uit de beroepspraktijk werken aan antwoorden op huidige en toekomstige vraagstukken in de energietransitie. Deze LC's, waarin alle participanten leren, komen ook wel voor onder de termen 'Innovatiewerkplaatsen, Field Labs of Living Labs'.

Aan deze LC's kan op verschillende manieren en op verschillende niveaus (van ontwikkeling) vormgegeven worden. De LC's kunnen van elkaar worden onderscheiden op basis van de volgende aspecten:

- Complexiteit van de vraagstukken waaraan wordt gewerkt (eenvoudig – gecompliceerd – complex);
- Monodisciplinariteit van de vraagstukken - Multidisciplinariteit van de vraagstukken - Inter-/ Transdisciplinariteit van de vraagstukken;
- Gerichtheid op individueel leren - leren en co-creëren in een community en uitwisseling - leren en co-creëren in een netwerk van communities;



- Aantal (verschillende) typen partners;
- Organisatievorm en de plaats van de kennisinstelling daarin.

In het onderstaande schema heeft Cremers (2017) deze verschillende ontwikkelniveaus van LC's in kaart gebracht.

1.	Eenvoudig	Gecompliceerd	Complex
	enkelvoudig vraagstuk met bekende context en werkwijze	breder vraagstuk en bredere context en daarop aangepaste werkwijze	vraagstuk in onbekende context vergt nieuwe werkwijze en oplossingen
2.	Mono	Multi	Inter-/Trans
	1 vakgebied levert een bijdrage vanuit de eigen invalshoek	meerdere vakgebieden dragen bij vanuit de eigen invalshoek	integratie en transformatie van vakgebieden
3.	Gericht op individueel leren	Gericht op leren en co-creëren in een community en uitwisseling tussen communities	Gericht op leren en co-creëren in een netwerk van communities
4.	Twee typen partners	Drie typen partners:	Vier of vijf typen partners
	onderwijs en/of onderzoek en/of beroepspraktijk	onderwijs, onderzoek en beroepspraktijk	onderwijs, onderzoek, bedrijfsleven, overheden en/of maatschappelijke organisaties
5.	LC is organisatie-eenheid van de kennisinstelling	LC is een samenwerkingsverband met een kennisinstelling als partner	LC is een publiek-private samenwerking (PPS) in een autonome organisatie

De LC's waarvan in dit project sprake is, bevinden zich op het gecompliceerde of complexe niveau.

Overall gezien gaven de betrokken stakeholders aan geïnteresseerd te zijn in deelname aan LC's en zijn er al stakeholders betrokken bij LC's bij verschillende kennisinstellingen.

- Bij de Hanzehogeschool Groningen heeft het project geleid tot de opzet van twee pilots waarin stakeholders gezamenlijk met de lector systeemintegratie werken aan oplossingen voor een concreet probleem ten aanzien van systeemintegratie.
- Op basis van de gesprekken die de HvA voerde met 30 stakeholders hebben 15 partijen Ja gezegd op de uitnodiging om samen te werken binnen de LC data, modelleren en digitaliseren van energiesystemen en zijn er concrete afspraken gemaakt. Met 14 partijen wordt nog verkend hoe hun betrokkenheid bij de LC er uit zou kunnen zien. Van slechts 1 partij van de 30 is afscheid genomen, omdat de focus (landbouw) van deze partij te ver van de scope van de LC af ligt.
- Vanuit de stakeholders van de HAN werd aangegeven dat een LC waardevol is als daarin de focus ligt op actuele casuïstiek gekoppeld aan innovatievragen en leer- en ontwikkelvragen.
- Ook bij de stakeholders die betrokken zijn bij de LC van de TUD bestaat draagvlak voor het verder uitbouwen en opschalen van de reeds bestaande LC.



4.6 Vorm en inrichting van Learning Communities

Uit de gesprekken met stakeholders is gebleken dat LC's worden gezien als een interessante mogelijkheid om te werken aan human capital vraagstukken rondom systeemintegratie. Bij alle vier de deelnemende kennisinstellingen hebben de bevindingen uit de gesprekken en de samenwerking tussen de instellingen enerzijds input gegeven voor het door ontwikkelen van hun LC's, maar vooral ook voor het toegankelijk maken van binnen LC's ontwikkelde kennis.

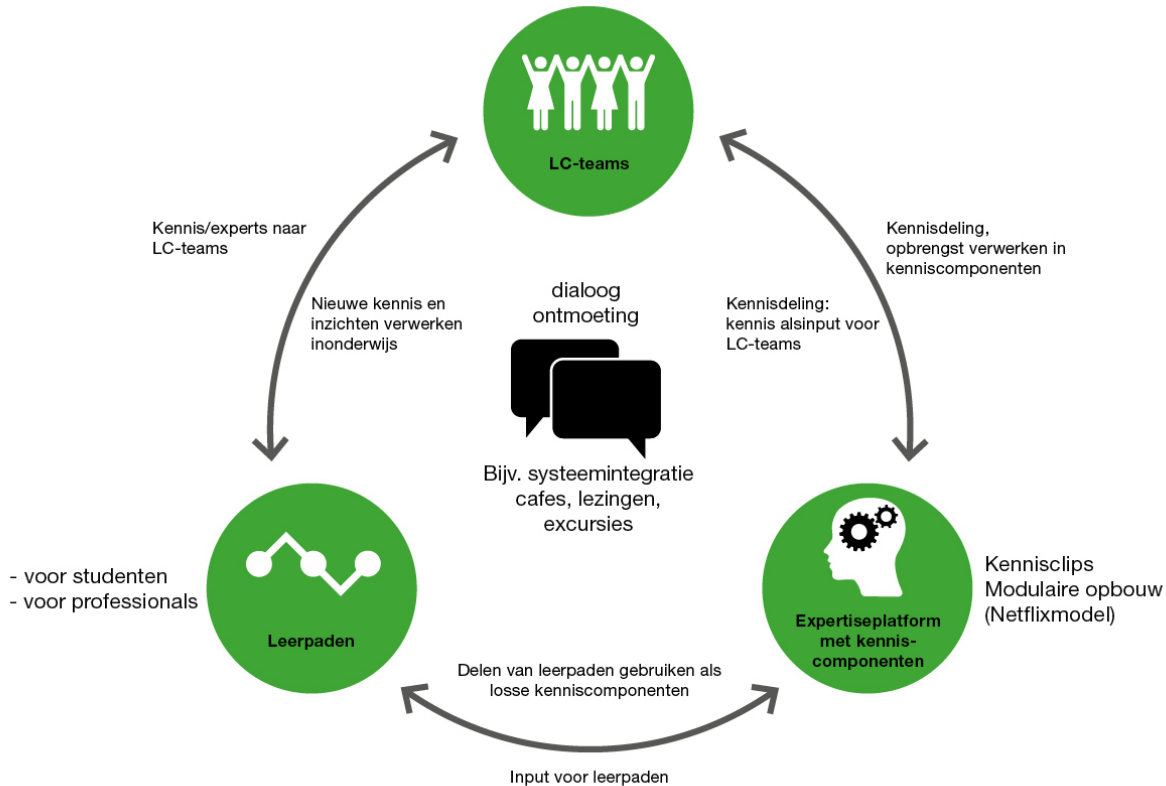
De samenwerking tussen de vier kennisinstellingen - die zich gaandeweg het project ontwikkelde tot een LC, waarvan de netbeheerders en de regionale en lokale stakeholders deel uitmaakten, mondde uit in de conclusies/leeropbrengsten dat de volgende sleutelfactoren voorwaardelijk zijn voor het realiseren van LC's met impact:

- multidisciplinair werken;
- gedeeld eigenaarschap;
- het faciliteren van ontmoetingen tussen verschillende stakeholders, experts en studenten;
- het organiseren van effectieve manieren van kennisdeling om de opbrengsten van LC's naar de samenleving te kunnen brengen.

4.6.1. Gezamenlijk model voor Learning Communities

Op basis van bovenstaande conclusies werd een gezamenlijk model voor LC's op het thema systeemintegratie ontwikkeld, dat in de onderstaande figuur is weergegeven.

De vier kennisinstellingen zullen op basis van dit model elk een eigen invulling aan hun LC's geven.



Figuur 1 – Gezamenlijk model voor Learning Communities (HG, HVA, HAN, TU Delft)

In dit model voor LC's zijn (multi- of interdisciplinaire) LC-teams, kenniscomponenten (zoals kennisclips, onderwijsmodules, filmpjes, posters etc.) en leerpaden verweven. De LC-teams werken op basis van gelijkwaardige samenwerking aan geïntegreerde gecompliceerde of geïntegreerde complexe vraagstukken op het gebied van systeemintegratie. LC-teams bestaan uit meerdere stakeholders, waarin altijd werkveld, onderwijs en onderzoek zijn vertegenwoordigd. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen LC-teams op geïntegreerd, gecompliceerd niveau (met drie stakeholders) en geïntegreerd complex niveau (vier of meer stakeholders). (Cremers, 2017)

Bij de ontwikkeling van LC's in dit project bleek dat de vraagstukken vanuit het werkveld vaak geïntegreerde, complexe vraagstukken betreffen. Daarom zijn de ontwikkelde LC's in beginsel gestart met professionals uit verschillende disciplines (werkveld én onderzoekers). Vanuit die werkwijze kwamen nagenoeg vanzelf ook deelvragen op tafel die een bijdrage aan de oplossing(en) van het vraagstuk konden leveren. Complexe vraagstukken blijken dus als het ware vanzelf naar (kleinere) vraagstukken te leiden, waarbij studenten ook kunnen worden betrokken.

Gestreefd wordt naar het structureel betrekken van stakeholders als vaste partners bij de LC's. Daarnaast blijven de LC's een open karakter houden waardoor ook wisselende stakeholders op



incidentele basis kunnen deelnemen waar dat relevant is. Vaste afspraken kunnen indien gewenst worden vastgelegd in leer/werkovereenkomsten. Er zijn reeds enkele leer/werkovereenkomsten afgesloten. In de deelrapportages per instelling wordt hierover in meer detail gerapporteerd.

4.6.2. LC-teams

De LC-teams binnen LC's worden, waar nodig, gevoed met kennis en expertise vanuit bestaande leerpaden zoals reguliere opleidingen of leertrajecten voor professionals. Ook kunnen LC-teams gebruik maken van de kennis en expertise uit losse kenniscomponenten, zoals (digitale) onderwijsmodules, kennisclips of korte publicaties of kunnen zij expertise invliegen vanuit relevante lectoraten, onderzoeksgroepen en/of de praktijk.

4.6.3. Expertiseplatform voor kennisdeling

De opbrengsten en inzichten uit de LC-teams worden verzameld en voor anderen toegankelijk gemaakt in kennisproducten. Elk team levert als resultaat van hun LC een eigen kennisproduct op dat op toegankelijk is voor anderen. Deze kennisproducten worden als kenniscomponenten opgenomen in een nog te creëren digitaal expertiseplatform. Ook worden op het expertiseplatform (links naar) bestaande onderwijsmodules op het gebied van systeemintegratie vanuit zowel kennisinstellingen als werkveld (bijv. aanbod van netbeheerders of van de installatiebranche) opgenomen. Het expertiseplatform zal toegankelijk zijn voor stakeholders vanuit zowel kennisinstellingen als werkveld. Combinaties van kennisproducten kunnen, waar gewenst, worden verwerkt in leerpaden. Dit kunnen zowel human capital-trajecten voor professionals zijn als ook onderwijsprogramma's voor reguliere opleidingen. Een expertiseplatform in deze vorm kan gezien worden als een breed toegankelijke digitale LC voor systeemintegratie.

4.6.4. Leerpaden

Onder leerpaden worden leertrajecten verstaan, die volgens een bepaald stramien zijn ontwikkeld. Dit kan een vast stramien zijn, zoals bij een aangeboden cursus of onderdelen van een associate degree-, bachelor- of masteropleiding, maar kan ook een flexibeler vorm krijgen. Daarbij kan gedacht worden aan professionals die, door te kiezen uit een veelheid van ontwikkelmogelijkheden, een eigen leerpad creëren of aan maatwerk-leerpaden die voor bepaalde groepen van professionals worden gecreëerd. Binnen de LC's vormen deze leerpaden een belangrijke component. Vanuit bestaande leerpaden (human capital cursussen of opleidingen) kunnen modules of componenten worden gebruikt als input voor teams in de LC's. Ook kunnen de kennisopbrengsten van LC-teams die interessant zijn voor anderen worden opgenomen in het open cursusaanbod voor professionals of in het curriculum van een reguliere associate degree-, bachelor- of masteropleiding. Dit kan rechtstreeks vanuit een van de LC's worden gerealiseerd, maar ook via het expertiseplatform zoals hierboven beschreven.

4.6.5. Ontmoeting en dialoog

In het hart van de LC's staan ontmoeting en dialoog centraal. De stakeholders en deelnemers aan de teams binnen de LC's kunnen deelnemen aan lezingen, demonstraties, excursies en andere vormen van dialoog rondom systeemintegratie en de energietransitie. Ook worden in deze activiteiten de



bevindingen uit de LC-teams gedeeld. Via de dialoog en de ontmoetingen ontstaan tevens nieuwe projecten en ideeën voor projecten in de LC's.

4.6.6. *Uitrol van Learning Communities systeemintegratie*

De vier deelnemende kennisinstellingen hebben in het kader van het project gewerkt aan het (door)ontwikkelen van LC's op het gebied van systeemintegratie. Zij hebben daarbij aangesloten bij hun staande organisatie, werkwijzen, aanbod en partners zodat de LC's hiermee geïntegreerd worden.

- De HvA heeft pilots gedaan met activiteiten behorend bij LC's binnen onderzoeksprojecten en minoren.
- De TUD heeft thematische learning communities opgezet die focussen op relevante sub thema's van de energietransitie in de gebouwde omgeving, waaronder een op de aanstuurkant/software ontwikkeling van een flexibel energiesysteem. De kern van elke samenwerking zijn de onderzoeks- en innovatieprojecten die we samen vormgeven. Projecten worden gekoppeld aan studenten en wetenschappers van de TU Delft en/of de fieldlabs, incubator of start-up communities.
- De HAN/SEECE heeft een aantal LC's in ontwikkeling en gaat starten met de LC Flexibiliteit. De focus ligt vooral op het samen aanpakken van integrale vraagstukken vanuit de regio. Kennis delen is daarbij een belangrijk onderdeel, Zo leren deelnemers van elkaars ervaringen en ontstaan mogelijkheden voor vervolgactiviteiten, waarin bv. studenten en onderzoekers kunnen worden betrokken. In de learning community wordt gekeken welke verbindingen er kunnen worden gelegd. Innoveren en leren gaan daarbij hand in hand.
- De Hanzehogeschool heeft een pilot gedaan met een LC-team op een specifieke case rondom systeemintegratie en voor een soortgelijke pilot zijn de eerste afspraken gemaakt. Daarnaast is de opzet van de innovatiewerkplaats EnTranCe/CoEE doorontwikkeld volgens het model voor LC's en wordt dit in de komende maanden verder uitgerold. Systeemintegratie is hierin één van de thema's. Er is al een lopende LC rond waterstof waarbij zal worden aangesloten.

De activiteiten van elke kennisinstelling worden in de deelrapportages van elke kennisinstelling nader beschreven. De ervaringen met de LC's worden in gezamenlijk overleg gemonitord en bijstelling zal waar nodig plaatsvinden.

De vier betrokken kennisinstellingen zullen verder blijven werken aan de doorontwikkeling van hun individuele LC's op het gebied van systeemintegratie. Dit doen zij in overleg en samenwerking met elkaar. De kennisdeling wordt vanuit de LC's via het expertiseplatform Systeemintegratie gezamenlijk opgepakt, zodat het expertiseplatform als overkoepelende learning community breed toegankelijk wordt voor alle stakeholders van de deelnemende kennisinstellingen en andere belangstellenden.

5. Belangrijkste conclusies

5.1. Ten aanzien van het vraagstuk systeemintegratie

Er zijn vele proeftuinen en projecten rondom de energietransitie opgezet. Er is echter een groot verschil tussen de schaal waarop in proeftuinen wordt gekeken en de dagelijkse praktijk. Vanuit de stakeholders is aangegeven, dat het belangrijk is om duidelijk te maken dat veel van de vraagstukken op het gebied van de energietransitie, vraagstukken van systeemintegratie zijn. Partijen zoeken in een wereld vol onzekerheden naar nieuwe business cases en -modellen die aan alle (energie)systemen raken. Daarvoor is kennis nodig van de verschillende aspecten. Het gaat zowel om technische, economische, juridische, sociale, ecologische en politieke aspecten, waarbij scenario-denken een belangrijke rol speelt.

5.2. Ten aanzien van leren en opleiden

Ten aanzien van leren en opleiden komt uit de gapanalyse tussen bestaand aanbod en de vraag vanuit de stakeholders naar voren, dat er op specifieke (deel)onderwerpen van systeemintegratie veel aanbod is aan opleidingen en cursussen voor professionals. Vanuit de stakeholders wordt echter nadrukkelijk aangegeven dat een meer multidisciplinair aanbod voor het oplossen van systeemintegratievraagstukken belangrijk is.

LC's waarin verschillende stakeholders en expertises samen werken aan systeemintegratie vraagstukken lijken voor de stakeholders een goede vorm te zijn voor het realiseren van zo'n multidisciplinaire aanpak.

De tendens van studenten om zich niet al te vroeg in hun opleiding in één richting te willen specialiseren onderstreept het belang van aanbod op het thema energietransitie /systeemintegratie voor na- en bijscholing.

5.3. Ten aanzien van de vorm en inrichting van de LC's

Het project LC's systeemintegratie was gericht op de planvorming en het zetten van eerste stappen in de realisatie van LC's op dit gebied, waarbij aansluiting zou worden gezocht bij de reeds bestaande LC's. Alle instellingen hebben aan de hand van de uitkomsten van de consultaties in het werkveld hun LC's verder doorontwikkeld. Deze activiteiten zullen in de komende jaren verder worden uitgebouwd. De samenwerking tussen de vier kennisinstellingen heeft geleid tot veel kennisdeling en inspiratie voor de door ontwikkeling van de eigen LC's en tot een gezamenlijk model/een gezamenlijke aanpak.

Elke participerende kennisinstelling heeft LC's ingericht. De HAN, de HvA en de Hanzehogeschool doen dit met name op hun eigen thema. Zij werken in multidisciplinaire innovatieteams aan geïntegreerde, gecompliceerde vraagstukken. De TU Delft werkt ook met innovatieteams, gevoed vanuit een sterk regionaal netwerk. Alle instellingen bieden cursussen en opleidingstrajecten voor de ontwikkeling van human capital in de systeemintegratie aan. Het project LC's in systeemintegratie heeft de ontwikkeling van de LC's op vijf manieren een boost gegeven.



FLEXIBILITEIT



ENERGIESYSTEMEN &
CONVERSIE



DATA, MODELLEREN &
DIGITALISEREN



SMART MULTI-COMMODITY
ENERGY SYSTEMS

- Er is eenduidigheid in de definitie LC's tot stand gekomen;
- Er zijn nieuwe vormen van LC's ontwikkeld op complex niveau met meer dan 4 stakeholders;
- De 'bestaande' LC's hebben een ontwikkelslag kunnen maken, door de ervaringen uit de LC-pilots;
- Er is een gezamenlijk model voor LC's ontwikkeld voor en door de vier kennisinstellingen, dat bijdraagt aan de borging van de leerresultaten uit de LC's (impact);
- Door de samenwerking van de vier kennisinstellingen in dit project zijn ideeën ontwikkeld rondom het verder uitbouwen van de LC's en het opzetten van een expertiseplatform.

Het is gebleken dat het leggen van duurzame relaties met het werkveld veel tijd kost en dat het helpt wanneer wordt samengewerkt met het business development van de kennisinstellingen op dit vlak. Werken aan duurzame samenwerkingsovereenkomsten, waarbij ook leren en werken een rol spelen zijn hierbij van onschatbare waarde. De deelnemende kennisinstellingen werken allen aan het realiseren van leer/werk-/samenwerkingsovereenkomsten met (vaste) partners, zijnde netbeheerders en stakeholders op regionaal en lokaal niveau, teneinde samen antwoorden te kunnen geven op de human capital vragen die bij de stakeholders leven.

Ook is duidelijk geworden dat voor de inrichting van LC's, waarin ook studenten een rol kunnen spelen, het van groot belang is om eerst te starten met de inrichting van een professionele LC met uitsluitend stakeholders uit het werkveld en onderzoekers. In deze professionele LC's kan dan de complexe, geïntegreerde vraagstelling van de stakeholders worden geconcretiseerd en worden 'opgesplitst' in geïntegreerde, gecompliceerde onderzoeksvraagstukken voor studentgroepen.

5.4. Ten aanzien van de samenwerking tussen de vier kennisinstellingen

Bij de opzet van het project was gekozen om te werken vanuit de technische dimensie op het gebied van systeemintegratie. In de loop van het project is duidelijk geworden dat deze scope te beperkt is voor dat wat nodig is. Een multidisciplinaire aanpak en de wisselwerking tussen de verschillende dimensies van vraagstukken op het gebied van systeemintegratie, blijkt van groot belang te zijn.

In het vervolg zal daarom steeds gewerkt worden vanuit deze bredere scope.

In de gezamenlijk gevoerde overleggen met netbeheerders zijn de netbeheerders Enduris, Westland Infra, Rendo en Coteq niet vertegenwoordigd geweest. Dit hangt samen met de contacten met netbeheerders in de regio's waarin de vier kennisinstellingen zijn gevestigd. Deze partijen zouden in een vervolgproject alsnog benaderd moeten worden, om het beeld ten aanzien van de behoeften van netbeheerders (op nationaal niveau) verder in kaart te brengen. Daarvoor zou aansluiting van een vijfde kennisinstelling vanuit het zuiden van het land een goede mogelijkheid kunnen bieden.

De samenwerking tussen de vier kennisinstellingen heeft inspirerend gewerkt. Systeemintegratie is een nationaal probleem dat regionaal en lokaal moet worden opgepakt. Door de samenwerking worden ervaringen en werkwijzen met elkaar gedeeld en worden de vier LC's met elkaar verbonden. Belangrijke opbrengsten van de samenwerking zijn het gezamenlijk opzetten van een platform voor kennisdeling voor opbrengsten vanuit de verschillende LC's en het gezamenlijke model voor LC's.



In het komende jaar willen de vier kennisinstellingen de opzet van een expertiseplatform gezamenlijk verder verkennen. Dit biedt tevens de mogelijkheid om het aanbod aan ontwikkeltrajecten rondom systeemintegratie te stroomlijnen en waar mogelijk samen te brengen of op te schalen. Hiermee kan een bijdrage worden geleverd aan het verkleinen van de gaps die in dit project zijn geconstateerd.

De vier deelnemende kennisinstellingen hebben ook afgesproken dat zij maandelijks met elkaar blijven overleggen om de LC's verder uit te bouwen en op elkaar af te stemmen. Daar waar mogelijk wordt gezamenlijk opgetrokken, bijvoorbeeld bij het betrekken van landelijk werkende partners in de LC's. Ook zullen nieuwe kennis, inzichten en aanpakken vanuit de verschillende instellingen worden gedeeld.

6. Aanbevelingen voor vervolg en opschaling van learning communities

De vier kennisinstellingen komen aan de hand van de bevindingen vanuit het project tot aanbevelingen om de LC's systeemintegratie door te ontwikkelen en op te schalen. Uit de ervaringen van de vier kennisinstellingen gedurende de projectperiode, is gebleken dat het opzetten en uitbouwen van LC's veel tijd en middelen kost. Met het leggen van goede relaties met stakeholders, het verwerven van draagvlak binnen de eigen kennisinstelling, het coördineren van de verschillende activiteiten binnen de LC's, het concreet maken, organiseren en uitvoeren van activiteiten voor de LC's en het inhuren van externe expertise was veel meer tijd en waren veel meer middelen gemoeid dan vooraf was ingeschat. De benodigde middelen voor doorontwikkeling en opschaling kunnen daarom niet (alleen) uit de bestaande bekostiging worden gefinancierd. Om de verschillende aanbevelingen tot realisatie te kunnen brengen zullen daarom aanvullende middelen nodig zijn. Hierover treden de vier kennisinstellingen graag in gesprek met de topsector.

Aanbeveling 1: Kennisdeling systeemintegratie

In het lopende studiejaar willen de kennisinstellingen in elk geval twee breed toegankelijke landelijke kennisdelingsbijeenkomsten organiseren rondom de LC's systeemintegratie.

Aanbeveling 2: Opschalen en door ontwikkelen van LC's systeemintegratie

Alle vier de kennisinstellingen willen op basis van de bevindingen van de inventarisatie hun initiatieven voor LC's systeemintegratie graag verder opschalen en door ontwikkelen. Dit kan door meer stakeholders in LC-teams te laten participeren en door het intensiveren van verbindingen met mbo-instellingen. Dit zou in samenwerking met Techniek NL, Wij Techniek, Flexible Power Alliance Network en andere partijen gerealiseerd kunnen worden. Het verdient tevens aanbeveling om aan te haken bij bestaande PPS-en rondom energiesystemen en systeemintegratie.

Ook zou het goed zijn om op korte termijn een vijfde kennisinstelling bij de vier bestaande participerende instellingen in het project aan te laten haken, bij voorkeur uit het zuiden van Nederland om de dekking over Nederland uit te breiden. Daarna kan het netwerk verder worden uitgebreid, bijvoorbeeld via het lectorenplatform LEVE.

In de doorontwikkeling zal ook aandacht moeten worden besteed aan manieren waarop substantiële aantallen studenten en professionals samen kunnen werken in LC-teams. Dit vergt een opschaling van de LC's waarmee tevens een extra behoefte aan coördinatie en student-coaching en -begeleiding ontstaat.

Aanbeveling 3: Ontwikkeling van een expertiseplatform systeemintegratie

Zoals in deze rapportage is beschreven willen de vier kennisinstellingen een gezamenlijk expertiseplatform voor systeemintegratie opzetten waarmee als het ware een digitale LC systeemintegratie wordt gecreëerd. Hierin kan kennis over systeemintegratie vanuit verschillende

disciplines en onderwerpen op een toegankelijke manier worden gedeeld met, voor en door professionals, studenten, docenten en onderzoekers, vanuit een focus op de T-shaped professional. Zo kan relevant aanbod vanuit het onderwijs op het gebied van systeemintegratie worden opgenomen in het expertiseplatform met links naar de betreffende onderwijsinstelling, zodat studenten en professionals hier gebruik van kunnen maken. Kennisopbrengsten uit LC's kunnen eveneens worden opgenomen op het expertiseplatform.

Bij de ontwikkeling van het expertiseplatform zouden LEVE, Be an Engineer en Techniek NL betrokken kunnen worden. Het expertiseplatform moet een open karakter hebben en ontsloten worden door middel van een logische ordening en een goed zoek- en verwijssysteem.

De eerste ideeën voor de inhoud van het expertiseplatform zijn in een overleg van de vier kennisinstellingen reeds concreet gemaakt:

- Ontwikkelen van een wervende website en vijf korte (ca. drie minuten) filmpjes waarin de opzet en het belang van de vier afzonderlijke LC's en de samenwerking tussen de LC's systeemintegratie op wervende wijze wordt uitgelegd met als doel stakeholders/deelnemers te interesseren voor de LC's. Deze website en filmpjes kunnen als "ingang" dienen voor het nog te ontwikkelen expertiseplatform;
- Een digitale introductiecursus systeemintegratie van 3 tot 4 uur ontwikkelen waarin systeemintegratie wordt uitgelegd aan de hand van de vraag wat er gebeurt als je het transitievraagstuk niet als systeemintegratievraagstuk zou benaderen. Dit kan in de vorm van een MOOC;
- Ontwikkelen en verzamelen van bestaande content aan systeemintegratie-gerelateerde modules op verschillende niveaus zodat zowel studenten als beginnende en meer ervaren professionals kunnen deelnemen. Het aanbod moet vraag-gestuurd worden ontwikkeld in samenwerking met het werkveld. Naast "harde" kennismodules over systeemintegratie zijn ook modules nodig over "soft skills", zoals leren samenwerken met verschillende disciplines, over disciplines heen kijken en transitie skills;
- Leerpaden voor professionals bouwen via het combineren van modules, zowel op basis van logische kenniscombinaties als op basis van de ontwikkelbehoefte van deelnemers. Leerpaden kunnen op basis van profielen van professionals worden ingericht.

Ook om dit expertiseplatform te ontwikkelen en van de grond te krijgen zijn middelen nodig. De vier kennisinstellingen verkennen graag de wenselijkheid en haalbaarheid van de ontwikkeling van een dergelijk platform in overleg met de topsector. Desgewenst kunnen de kennisinstellingen op korte termijn een concreet voorstel hiervoor aanleveren, inclusief een begroting.

Aanbeveling 4: Scholingstrajecten op gebied van systeemintegratie

Een andere aanbeveling is het gezamenlijk met netbeheerders verkennen of er een opleiding voor T-shaped engineers voor professionals kan worden ontwikkeld. Daarbij zou moeten worden aangesloten bij de doorgaande ontwikkeling van professionals en leven lang leren. Een dergelijke opleiding kan ook worden gerealiseerd door slim te combineren met het aanbod uit het te ontwikkelen expertiseplatform.

Daarnaast zien wij het als onze taak om de energietransitie en energievraagstukken als integraal onderdeel van de engineering opleidingen in te bedden. Hiervoor kan de uitwisseling tussen de LC's systeemintegratie en de opleidingen verder worden uitgebouwd en geïntensiveerd.

Ten aanzien van reguliere opleidingen in het hbo signaleren de kennisinstellingen dat de instroom in bacheloropleidingen in de techniek achterblijft, terwijl juist goed opgeleide technici nodig zijn voor de energietransitie en daarbinnen ook op het gebied van systeemintegratie. Een aanbeveling is om ook vanuit de LC's systeemintegratie mogelijkheden te verkennen om scholieren te interesseren voor technische opleidingen. Te denken valt aan het opzetten van "junior"-LC's systeemintegratie waarin studenten samen met scholieren werken aan concrete, bij voorkeur lokale casussen.

Ook studenten van andere opleidingen kunnen nog meer worden geïnteresseerd in het vraagstuk van de energietransitie zodat zij eerder de keuze maken voor energie- en energiesysteem-gerelateerde minoren, deelname aan LC's systeemintegraties of keuzemodules op dit gebied. Dit zou kunnen door studenten op kleine schaal te laten kennismaken met de LC's systeemintegratie, bijvoorbeeld door gastlessen in opleidingen. Voor masteropleidingen op het gebied van systeemintegratie zou specifiekere kunnen worden geworven.

Globale planning voor gezamenlijke projecten voor het komende jaar

Voor de continuering van de LC's systeemintegratie en het implementeren van bovenstaande aanbevelingen hebben de kennisinstellingen een globale planning gemaakt voor het komende jaar tot 1 januari 2023. In onderstaande tabel worden de activiteiten benoemd.

Activiteit	Doorlooptijd
Doorontwikkeling learning communities systeemintegratie	December 2021- 1 januari 2023
Organiseren twee kennisdelingsbijeenkomsten/seminars	December 2021 en juni 2022
Voorstel opzet expertiseplatform	November 2021-december 2021
Opzet introductie cursus systeemintegratie	Januari 2022-juli 2022
Uitwerking structuur en vormgeving expertiseplatform	Januari 2022-juli 2022
Eerste vulling expertiseplatform	Juli 2022- 1 Januari 2023



Bijlagen

Bijlage 1: deelrapportage Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Bijlage 2: deelrapportage Hanzehogeschool Groningen

Bijlage 3: deelrapportage Hogeschool van Amsterdam

Bijlage 4: deelrapportage Technische Universiteit Delft