

## University of Groningen

### Local energy innovators

van der Waal, Esther

DOI:  
[10.33612/diss.166266283](https://doi.org/10.33612/diss.166266283)

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

*Publication date:*  
2021

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

*Citation for published version (APA):*  
van der Waal, E. (2021). *Local energy innovators: Collective experimentation for energy transition*. University of Groningen. <https://doi.org/10.33612/diss.166266283>

#### Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

#### Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

**LOCAL ENERGY INNOVATORS:  
COLLECTIVE EXPERIMENTATION FOR  
ENERGY TRANSITION**

Esther C. van der Waal

This research was conducted at the Integrated Research on Energy, Environment and Society group of the Energy and Sustainability Research Institute Groningen, part of the Faculty of Science and Engineering of the University of Groningen. It is part of the “Local Energy Communities: Responsible Innovation Towards Sustainable Energy project” (CO-RISE project), and funded by the Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO) grant number [313-99-304].

Illustration: Thomas Hille

Graphic design: Wendy Bour-van Telgen

Printing: Ipskamp Printing, Enschede

© 2021 E.C. van der Waal

All rights reserved. No parts of this thesis may be reproduced or transmitted in any form or by any means, without previous written permission of the author.



university of  
 groningen

# Local energy innovators

Collective experimentation for energy transition

## PhD thesis

to obtain the degree of PhD at the  
 University of Groningen  
 on the authority of the  
 Rector Magnificus Prof. C. Wijmenga  
 and in accordance with  
 the decision by the College of Deans.

This thesis will be defended in public on

Friday 26 March 2021 at 14.30 hours

by

**Esther Christina van der Waal**

born on 5 June 1992  
 in Vlaardingen

## **Supervisors**

Dr. H.J. van der Windt  
Prof. M.A. Herber

## **Co-supervisors**

Dr. E.C.J. van Oost  
Dr. J.A. Beaulieu

## **Assessment Committee**

Prof. E.H.W.J. Cuppen  
Prof. H.C. Moll  
Prof. R.W. Künneke

The rising hills, the slopes,  
of statistics  
lie before us.

The steep climb  
of everything, going up,  
up, as we all go down.

In the next century  
or the one beyond that,  
they say,  
are valley, pastures,  
we can meet there in peace  
if we make it.

To climb these coming crests  
one word to you, to  
you and your children:

*stay together*  
*learn the flowers*  
*go light*

- For the Children, Gary Snyder

## Acknowledgements

Already since my childhood, I dreamt of doing Ph.D. research. Surrounded by books, whilst contemplating in merry solitude, I would expand my knowledge and contribute to the progression of science. As I furthered my education, my view of a doctoral thesis became more nuanced. I learnt that it is certainly not a walk in the park. Yet, my wish to take on this certainly challenging and potentially very satisfying journey remained. By the end of my master in spatial planning, I had decided that I would try to get a Ph.D. position if an opportunity would present itself on a topic that I truly loved and felt I could contribute to. That opportunity came when I was made aware of a vacancy at the University of Groningen on exploring the role of community energy initiatives as socio-technical innovators. A topic that seamlessly aligned to my master research project. Delighted that I got hired, I started the journey of this PhD. A journey with ups and downs that I could not have completed without the support of numerous people: my supervision team, my partner, family, friends, colleagues, academics and energy professionals I met, research participants, and many others.

Starting at the very beginning of this process, I would like to thank Jarra Hicks for showing me the vacancy of what would become my Ph.D.. It remains a good story to tell that I found my Ph.D. because I was informed about a Dutch PhD position by an Australian while we were both in Scotland, jointly collecting data on the local impact of community energy. I would like to thank you for inspiring me with your stories about Australian community energy and our talks during our long road trip to Orkney. From this period, I would also like to thank Debbie Sarjeant, Eileen Philips, Nick Thake, and other residents of Shapinsay who brought community energy alive for me. Your kindness and hospitality, as well as your community's organizational power, not just energy-wise, have left a deep impression. Furthermore, I would like to thank my M.Sc. supervisors Emily Creamer, Mark Wiering, and Anna Berka for their academic guidance and encouraging me to pursue this dream. Also thank you for encouraging me to take on the publication of my M.Sc. thesis during the Ph.D.. It was a rocky road, but, in the end, it felt very empowering to publish the thesis as single-authored research article in *Energy Policy*. This built confidence I am still benefitting from today.

I would like to express my gratitude to my supervision team: my late promotor Gerard Dijkema, interim promotor Rien Herber, my current promotor and daily supervisor Henny van der Windt,

and co-promotores Ellen van Oost and Anne Beaulieu. They say too many cooks spoil the broth, but although the supervisory situation has not been as clear-cut as can be, we made it work. Individually, all of you greatly contributed to my Ph.D. through assisting me with your personal strengths, and also jointly we had very interesting and productive discussions.

While I felt for a long time like I had no promotor, I actually had three throughout the process. Due to his health situation, Gerard Dijkema unfortunately only briefly played a role as promotor during my Ph.D. trajectory. Despite the limited time we had, I took valuable advice from him during the early phase of the Ph.D.. Rien, when Gerard passed away, you became my promotor as our interim department head. That you were not involved in my research content-wise did not take away from interest in me and my project. I appreciate our talks during the Result & Development meetings about the progress of my Ph.D.. Somehow, I always left these meetings with the feeling that I was quite on track, or at least that the remaining work seemed doable within the time left. Thank you for taking good care of the procedural side of the Ph.D. Finally, and just in time (in the very week of submission of this thesis!), the Faculty Board granted Henny ius promovendi, which allowed him to formally be my promotor after being the main supervisor all along. Henny, I would like to thank you for many reasons. Even though you were also the ad-interim head of SSG for the first two years of my Ph.D., your door was always open. It has always continued to be open, so a helping hand was never far. I appreciate your enthusiasm, ideological drive, creative and slightly anarchistic mind, and your interest in the research as well as in me as a person. You have cheered me up with relatable stories when I was struggling and celebrated with me when milestones were achieved. I feel grateful that I could feel truly supported during this whole process, because without this I would not have made it through the first turbulent years. Ellen, you were the other continuous factor during this process. Like Anne and Henny, you are very well-versed in the STS field, but I would like thank you in particular for taking me by the hand for the first steps in this field. I know it required some patience, because I very much had the mind of a spatial scientist, and perhaps still have. The idea of agency of technology was at first rather alien to me, and this reflected in my writing and our discussions. I appreciate your meticulous commentary on my drafts and your associative mind full of ideas. You can take quite a strong stance when you deem change needed, but when you say you like the quality of a piece of writing, I don't need to doubt this. Anne from the moment you agreed to step in, roughly 2,5 years ago, you have brought a lot of structure to our team. During discussions in the supervision team you regularly took moments where you invited me to recap, reflect, or pose any questions I might



have. This made meetings a lot more productive and less overwhelming for me. Thank you for helping to guard the planning, checking in at moments things were taking a bit longer, and the advice you gave me about cherishing the little accomplishments. You provided the balance in our team I had hoped for when I asked you whether you would be willing to join as co-promotor.

I am also thankful for the cooperation within the CO-RISE project with Binod Koirala, who functioned as postdoctoral researcher. You gave me useful advice on publishing based on your experience as author and reviewer. Within CO-RISE, I am also grateful for the input of the project partners and the members of the sounding board.

Furthermore, I am grateful for the support of my colleagues at the Science and Society Group and the Center for Energy and Environmental Sciences, now merged to the Integrated Research on Energy, Environment and Society group. I would especially like to thank my (former) office mates Koen Beumer, Esther de Wit-De Vries, Karabee Das, and Linh Dieu Hoang for the companionship and friendship during the years we shared our office, and beyond. Esther, thank you for teaching me all about Ph.D. life at our department, and especially for normalizing the struggles that a PhD trajectory brings. Koen, I am particularly thankful that you stressed to me that the Ph.D. is first and foremost the project of the Ph.D. researcher, and that there is a lot of opportunity to shape the outcome. Linh, you taught me to work with what you have at the moment and focus on peoples' strengths and the positive contribution they can make to your project and life. Karabee, thank you for showing me how to take things one step at the time and persevering. Also, thanks to my (former) office mates, Caspar Roelofs, Ruoqi Li, Reino Veenstra and Ron de Vrieze.

Other (former) colleagues that gave inspiration and support are: Saskia Grooters, Jorien Zevenberg, Franke van der Molen, Karin Ree, Karin de Boer, Annemiek Huizinga, Albert-Jan Abma, Samie Maqbool, Aamina Teladia, Kim van Dam, Henk Mulder, Henk Moll, Karin Derksen, Coos Engelsma, Menno Gerkema, Ton Schoot Uitenkamp, Sanderine Nonhebel, Hans Meerman, Ab Grootjans, Winnie Leenes, Yanmei Liu, Rene Benders, Franco Ruzzenenti, Emilia Come Zebra, Weier Liu, Tjerk Lap, Ahmad Mir Mohammadi Kooshknow, Abdul Wahab Siyal, Santiago Vaca Jimenez, Jinrui Zhang, Bingquan Zhang and Klaus Hubacek.

In addition, I would like to thank the members of the energy Ph.D. peer group with colleagues from the Hanze University of Applied Science: Roel van Veen, Erika Zomerman and Reino

Veenstra. Thank you for offering a social science peer community among the many environmental scientists, engineers and biologists.

From the Hanze University of Applied Science, I would also like to thank Tineke van der Schoor for the very enjoyable cooperation on our joint paper with Alexandra Das. Alexandra and Tineke, the both of you have shown that co-authoring a paper does not need to be complicated. It was nice to have this experience outside a supervision context, and see a glimpse of what life as a researcher after PhD can be like.

I would also like to thank Rixt Botma for contributing through her thesis work to a chapter of my thesis. I would like to thank Michiel Mulder and Marjolijn Tijdens from the NMFG for the joint supervision and the interesting insights about wind energy planning praxis.

The graduate programme at WTMC helped me very much to develop my knowledge of Science and Technology Studies, and provided a nice peer community to share experiences. The summer, spring and fall editions of the workshops in the Soesterbeek convent were as much of a time to reflect on the PhD as an opportunity to learn from the coordinators, speakers, participants and director. A special thanks to (former) coordinators Bernike Pasveer, Govert Valkenburg and Anne Beaulieu for organizing these workshops, and also the writeshops.

Furthermore, I would like to express my gratitude to the staff at the graduate school of the faculty. The FSE graduate school helped me develop skills such as teaching, writing, and presenting, and offered a great peer community and mentor via the “Mastering your PhD” course.

I am grateful to Henny, but also my (former) colleagues Saskia, Jorien, Sjaak, Henk and Albert-Jan, for providing plenty of opportunity to develop my teaching skills during the Ph.D.. On top of this, I was also allowed to follow the University Teaching Qualification course. I am grateful that UTQ coordinator Ferdinand de Graaf gave a green light for this. I will always remember that while it was rather unusual for a Ph.D. to pursue a UTQ, I was welcome at the course as his aim is to increase the overall quality of teaching at the faculty. Ferdinand, thank you for teaching the UTQ course and being my UTQ supervisor. Ria Dolging, thank you for sharing some UTQ and teaching tips and tricks. Saskia and Jorien, thank you for sharing your portfolio as an example, and all the times you have given me teaching advice and feedback.

Another non-research way in which I could develop myself during the Ph.D. was being part of the faculty council. Being a faculty council member was a good way to learn about faculty governance and put in some work for the FSE community by representing staff, and especially Ph.D., interests. I would like to thank all members of the faculty council 2017-2019 as well as the secretary to the council, faculty board, secretary to the board, and student assessors for the interesting discussions about faculty policies. In this context, I also attended meetings of the Ph.D. council of FSE, and I would like to thank all members of this council.

I also thank the members of the assessment committee Eefje Cuppen, Rolf Künneke, and Henk Moll for the time and energy they put into assessing this thesis, and acting as opponent at my public defence. I would also like to thank our department head Klaus Hubacek for being part of the opposition.

Last, but certainly not least, I would like to wholeheartedly thank my partner, family and friends. They have always been my backbone, and have supported and encouraged me during this journey. Rieks, thank you for your love, your playfulness, your optimism and unwavering support. Your humour helped me battle the tougher moments. Mom, dad, Ruben, and Carien thank you for always being there for me as home front. Laura, (and Ineke and Wouter!), thank you for travelling the long railroad to Groningen almost every school holiday for the many cousin sleepovers. Thank you, Ria and Bert, for opening your house to me and having me as your guest until I found my own home in Groningen. Renée, thank you for only being a phonecall away, the many postcards, and even helping me transcribe. Eveline, Douglas and Roxana, thanks for the language corrections. Thomas, thank you for making a beautiful cover for this thesis. Crista thanks for cheering me on and being my corona work buddy during the lonely, uncertain days in the spring. Eveline, thank you for all the home office days together in the summer and fall. Who could have thought we would work at the same department one day.

I am also grateful for my other family and my friends, near and far, for all the fun and support during this journey.

## Wetenschappelijke samenvatting

Tijdens de energietransitie nemen steeds meer burgers de regie over hun eigen energievoorziening. Zij verenigen zich dikwijls in burgercollectieven zoals Grunneger Power of BrummenEnergie en zoeken naar manieren om hun lokale energiesysteem duurzamer te maken. Niet zelden verlaten zij daarvoor de gebaande juridische, sociale en technische paden en vinden zij innovatieve oplossingen. Daarmee doen zij nieuwe kennis en kunde op over de energietransitie. Overheden zijn zich in toenemende mate bewust van de waarde van deze kennis en kunde, desalniettemin is er weinig bekend over wat die waarde precies is. Daarom beschrijft dit proefschrift de rollen die lokale energie-initiatieven spelen bij de ontwikkeling en inbedding van energie-innovaties in de Nederlandse energietransitie en doet het aanbevelingen om innovatieve burgercollectieven het beste tot hun recht te laten komen.

Centraal bij de onderzochte collectieve innovatieprocessen staat zowel het sociale als het materiële aspect van innovatie. Deze aspecten zijn in hoge mate met elkaar verweven omdat de innovaties aan de ene kant betrekking hebben op het fysieke energiesysteem en daarmee een technische, materiële component hebben, en aan de andere kant actoren zoals lokale energie-initiatieven invloed uitoefenen op de vormgeving hiervan. Een derde aspect dat centraal staat in dit onderzoek is regelgeving, omdat die de institutionele ruimte voor innovatie afbakt en daarmee grotendeels het speelveld bepaalt waarbinnen innovaties ontwikkeld worden en moeten functioneren. De nadruk in de empirische hoofdstukken van dit proefschrift ligt dus op de aspecten technologieën, betrokken actoren, regulering en hun onderlinge interactie tijdens innovatieprocessen.

Om de centrale onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden over de rollen die lokale energie-initiatieven kunnen spelen in de energietransitie ben ik tot vier deelvragen gekomen. De eerste drie deelvragen zijn gerelateerd aan de hierboven genoemde en onderling samenhangende aspecten technologieën, actoren en regulering. Voor de vierde deelvraag geldt dat ook, maar hier wordt een historisch perspectief gekozen. De uitkomsten van deze historische analyse zijn gebruikt voor een vergelijking met de rol van initiatieven als innovator in de huidige energietransitie.

De vier deelvragen die elk in een empirisch hoofdstuk van dit proefschrift aan de orde komen, zijn:

1. Hoe kunnen lokale energie-initiatieven komen tot een ondersteunend netwerk voor het ontwikkelen en implementeren van innovatieve technologische configuraties? (H2)
2. Hoe kunnen multi-stakeholder ontwerpprocessen waarin uiteenlopende waarden een rol spelen bijdragen aan een aanvaardbaardere inbedding van lokaal beheerde energietechnologieën? (H3)
3. In welke mate kan lokale energie-innovatie ondersteund worden door experimenten met regelgeving? (H4)
4. Hoe droegen historische energie-initiatieven bij aan sociaal-technische innovatie tijdens de invoering van de elektriciteitstechnologie, en hoe werd dit beïnvloed door de wisselwerking tussen technologieën, actoren en regelgeving? (H5)

In hoofdstuk 2 staat het ontwerp van nieuwe socio-technische configuraties door lokale energie-initiatieven in de schijnwerpers. Hier wordt onderzocht hoe deze initiatieven technologische innovaties kunnen ontwikkelen door lokale actoren samen te brengen en hun activiteiten af te stemmen op contextgebonden omstandigheden. Met behulp van actor-netwerktheorie (ANT) en gestructureerd door concepten uit de translatiesociologie van Callon werden twee technologisch innovatieve projecten van Nederlandse energie-initiatieven bestudeerd: het drijvende zonnepark van Stichting Betuwe Energie en de zonne-installatie op de papierstort van BrummenEnergie (beide in de planningsfase ten tijde van het onderzoek). Door middel van documentanalyse en interviews werd onderzocht hoe deze initiatieven hun innovaties ontwikkelden door netwerken te vormen van sociale en materiële elementen. De uitkomsten van de innovatieprocessen blijken erg afhankelijk te zijn van de netwerkcapaciteiten van de lokale energie-initiatieven, en ook van hoe goed men weet af te stemmen op externe omstandigheden, en kan werken met de zich voordoende kansen en beperkingen. In het geval van het drijvende zonnepark moest bijvoorbeeld bedacht worden hoe een constructie gemaakt kon worden die geen gevolgen zou hebben voor de archeologische resten in de bodem van het meer. Later werd er juist een cruciale kans voor de ontwikkeling van de technologie geboden door Rijkswaterstaat die het project uitnodigde om mee te doen aan een pilot na het zien van het project bij een televisie-uitzending. In het geval van het zonnepark op de papierstort werd er succesvol afgestemd met de eigenaar van de stort die erg in duurzaamheid geïnteresseerd is, maar bleek het lastiger om een voldoende competitieve aanvraag te doen om SDE+ subsidie toegewezen te krijgen. Uit deze cases komen vijf lessen naar voren voor initiatieven die nieuwe

socio-technische configuraties willen vormgeven: (i) creëer verbinding met doelen van de lokale actoren, (ii) neem plannen uitvoerig onder de loep om de haalbaarheid vast te stellen, (iii) vergaar tastbaar bewijs van haalbaarheid omdat startende organisaties zich meer moeten bewijzen, (iv) positioneer het project zo gunstig mogelijk voor zoveel mogelijk actoren en (v) pas het ambitieniveau aan de kracht van het netwerk.

In hoofdstuk 3 staat het belang van nieuwe regelgeving en beleid om socio-technische innovatie door lokale energie-initiatieven mogelijk te maken centraal. Geanalyseerd wordt de toepassing van de het Besluit Experimenten decentrale duurzame elektriciteitsopwekking. Deze algemene maatregel van bestuur fungeerde tussen 2015 en 2018 als een zogenaamde regulatieve “zandbak”, waarbinnen verenigingen van huiseigenaren en energiecoöperaties konden “spelen” met nieuwe regels omtrent het beheren en balanceren van kleinschalige distributienetwerken. Ze konden projecten voorstellen die afwijken van bepaalde artikelen van de Elektriciteitswet en bijvoorbeeld peer-to-peerlevering organiseren en hun eigen tarieven voor energietransport bepalen. Theoretisch is dit hoofdstuk geworteld in de institutionele economie en het gebruikt Ostroms concept polycentriciteit. Dit concept is geschikt om de invloed van een actor te analyseren binnen systemen, zoals de energiesector, waarbinnen de besluitvormingskracht verdeeld is over meerdere actoren. Het concept is gebruikt om de dynamiek te bestuderen tussen actoren die betrokken zijn bij en invloed hebben op de participatieve experimenten. Empirisch werden vier projecten onderzocht door middel van interviews en documentanalyse. Uit de analyse bleek dat er een hoop werd verwacht van de deelnemers aan de regeling zonder dat veel actieve begeleiding werd geboden vanuit de overheid of netwerkbeheerders. Ook was de aantrekkelijkheid van de experimenteren beperkt omdat de ontheffing weinig kans bood om een werkend verdienmodel te creëren aangezien er bijvoorbeeld nog dubbel energiebelasting werd geheven op door het initiatief opgeslagen energie. Verder komen bij de nieuwe rollen risico's kijken, zoals het risico op uitblijvende betaling bij de rol van leverancier dat kleine organisaties moeilijk kunnen dragen. Daarom kon eigenlijk bij invoering al verwacht worden dat de voortgang van de projecten relatief traag zou verlopen en dat de belangstelling om een nieuwe rol te spelen beperkt zou zijn. Een holistischere benadering waarbij naar alle beperkende regelgeving wordt gekeken (dus ook de belastingwetgeving) zou bevorderlijk zijn voor toekomstige experimenten. Ook afstemming tussen actoren (bijvoorbeeld tussen RVO en de netwerkbeheerders), verdergaande beschikbaarheid van deskundige ondersteuning, en facilitering van een hechtere leergemeenschap zouden positief zijn.

In hoofdstuk 4 staan nieuwe ontwerpprocessen en samenwerkingen tussen lokale energie-ontwikkelaars en andere lokale belanghebbenden centraal. Onderzocht wordt hoe lokale energie-initiatieven, in dit hoofdstuk met name boereninitiatieven, de aanvaardbaarheid van hun energieprojecten kunnen verbeteren door middel van procesinnovatie die tot stand komt via inclusievere planningsprocessen. De nadruk in dit hoofdstuk ligt op het belang van een brede vertegenwoordiging van de waarden van lokale belanghebbenden in het projectontwerpproces, waaronder het verdienmodel, keuze voor de technologie en plaatsing van de technologie. Het hoofdstuk maakt inzichtelijk hoe de initiatiefnemers van de projecten en de andere belanghebbenden inter- en intra-waardenconflicten over leefbaarheid, economie, landschap en natuur probeerden op te lossen of te verzachten. Op basis van literatuur over waardegevoelig ontwerpen werden twee tegengestelde casussen in de Nederlandse provincie Groningen geanalyseerd: de implementatie van mini-turbines in een nationaal landschap en een grootschalig multi-MW windproject in een geïndustrialiseerd gebied nabij het Werelderfgoed Waddenzee. De waardenconflicten bleken vruchtbaar te zijn voor het identificeren van sleutelproblemen en het creëren van breder gedeelde waardenconceptualisaties en ontwerprioriteiten. In het geval van het Oostpolderproject betekende dat bijvoorbeeld dat er na overleg voor werd gekozen om de waarschuwingsverlichting voor luchtverkeer op de turbines continu te laten branden in plaats van flitsen. In het geval van Middag-Humsterland werd er op gemeenteniveau nieuwe regelgeving geformuleerd die ervoor moest zorgen dat de mini-turbines alleen op een ruimtelijk ondergeschikte locatie in het bouwblok geplaatst mochten worden (bijvoorbeeld naast een stal). Uit dit hoofdstuk kan worden geconcludeerd dat waardenconflicten productief kunnen zijn als er zorgvuldig mee wordt omgegaan en er geanalyseerd wordt hoe ze precies in elkaar steken. Echter blijven er bij het verminderen van waardenconflicten uitdagingen bestaan zoals de ongelijke machtsverdeling tussen belanghebbenden in het planningsproces, de onverenigbaarheid van sommige perspectieven en het creëren van intersubjectiviteit.

Hoofdstuk 5 biedt een historisch perspectief op socio-technische innovatie door Nederlandse energiecoöperaties en bespreekt het ontstaan van elektriciteitscoöperaties tijdens de elektrificatie aan het begin van de 20e eeuw. Dit hoofdstuk bespreekt op basis van primaire en secundaire bronnen het bijna vergeten en grotendeels onbekende coöperatieve deel van de vroege geschiedenis van elektriciteit in Nederland. Met het concept proto-regime uit de onderzoeksliteratuur over het multi-level perspectief op duurzame transitie wordt de rol duidelijk van deze elektrificatiecoöperaties tijdens deze periode waarin elektriciteit haar intrede deed.

De markt voor elektriciteit ontwikkelde zich van een nichemarkt naar een steeds stabielere regime met zijn eigen actor-constellaties, regels en materiële en technische elementen. De gemaakte analyse draagt bij aan een beter begrip van niches als heterogene innovatieomgevingen waar de verspreiding en inbedding van nichetechnologieën regionaal op verschillende snelheden en op verschillende manieren kan plaatsvinden. De elektrificatiecoöperaties werden vooral opgericht in Friesland en Drenthe. In Friesland kwam de coöperatieve elektrificatie eerder op gang dan in Drenthe, en gedeeltelijk ook om andere redenen. In Friesland waren de coöperatieve pioniers al vroeg in de ban geraakt van elektriciteit. De eerste coöperaties kwamen daar vooral op in de gemeenten die nog geen gas hadden en werden opgericht terwijl er nog nauwelijks regels waren. In Drenthe kwam de coöperatieve elektrificatie echter later pas op gang, omdat er geen provinciaal bedrijf werd opgericht en de aansluiting op de Groningse en Overijsselse netten traag vorderde. Vooral in de rijkere veendorpen wilde men graag al wel profiteren van de voordelen van elektriciteit. De coöperaties verdwenen langzaam maar zeker toen het mandaat voor de elektriciteitsvoorziening bij de provincie kwam te liggen. Bij gevolg konden ze niet meer buiten de eigen gemeente werkzaam worden en daardoor niet concurrerend blijven toen opschaling van productie schaalvoordelen met zich mee begon te brengen. Ondanks dat de coöperaties kleine spelers waren en geen dominante speler in het regime werden, blijkt uit de analyse dat ze een belangrijke rol speelde in de transitie naar elektriciteit. De elektrificatiecoöperaties creëerden via hun experimenten niet alleen leerervaringen binnen het proto-regime, maar verbeterden ook de toegankelijkheid van een nieuwe ontwikkeling die niet alleen letterlijk maar ook figuurlijk het werk op het platteland verlichtte. De resultaten uit dit hoofdstuk zijn gebruikt in het conclusiehoofdstuk om de rol van de coöperaties tijdens de elektrificatie te vergelijken met de rol van de energie-initiatieven binnen de hedendaagse energietransitie.

Uit deze hoofdstukken komen naast hoofdstukspecifieke conclusies drie verschillende rollen naar voren die lokale energie-initiatieven kunnen spelen als innovator binnen de energietransitie. In alle gevallen zijn zij degenen die experimenten opzetten of uitvoeren.

De eerste rol is verspreider van innovaties. Als we kijken naar de historische elektrificatiecoöperaties was hun belangrijkste rol het bevorderen van de verspreiding van elektriciteitstechnologie en deze in te bedden in rurale gebieden. Door coöperatief initiatief werd elektriciteit eerder en soms betaalbaarder beschikbaar dan wanneer elektrificatie zou zijn



uitgevoerd door andere actoren, zoals gemeentelijke en provinciale bedrijven. In het geval van de elektrificatiecoöperaties verbeterde de bereikbaarheid geografisch, maar hedendaagse cases laten zien dat lokale energie ook het potentieel heeft om hernieuwbare energie toegankelijker te maken voor verschillende maatschappelijke groepen. Een voorbeeld zijn projecten waarin minder welvarende groepen kunnen deelnemen om te profiteren van duurzame energie, zonder grote investeringen vooraf.

Een tweede rol die experimenterende lokale energie-initiatieven kunnen spelen is het creëren van leerervaringen. Hun innovaties helpen bij het benutten van lokale potentie voor duurzame energie en ze kunnen in sommige gevallen later worden gebruikt door andere initiatieven. Ook andere actoren zoals ambtelijke regelgevers, particuliere projectontwikkelaars en woningcorporaties kunnen hun innovaties gebruiken. Zo kan lokaal ervaring worden opgedaan die elders weer gebruikt kan worden in de energietransitie.

Tijdens het experimenteren kunnen lokale energie-experimentatoren hun netwerken en kennis van de lokale situatie gebruiken om projecten te ontwikkelen die acceptabeler zijn voor degenen die de impact ervan ervaren. Een derde rol die experimenterende energie-initiatieven kunnen spelen is dan ook die van een lokale antenne die gevoelig is voor lokale waarden en synergiën kan creëren tussen activiteiten van verschillende lokale actoren. Echter moet lokaal eigenaarschap niet gezien worden als een garantie voor energieprojecten die door een groot deel van de gemeenschap gedragen worden. Ook in geval van lokaal eigenaarschap blijven raadpleging van directe betrokkenen zoals omwonenden en een eerlijke verdeling van de kosten en baten belangrijk, evenals een gevoeligheid voor de context en de geschiedenis van de plaats. Misschien geldt dat nog wel meer voor lokale ontwikkelaars dan voor andere projectontwikkelaars, aangezien ze een langdurige band met de gemeenschap hebben.

Kortom, via hun experimenten kunnen energie-initiatieven ook als bescheiden speler in de energiesector een belangrijke bijdrage leveren aan de transitie binnen lokale en bovenlokale energiesystemen. Dit kunnen ze doen in hun hoedanigheid als verspreider van innovaties, door het creëren van lokaal en supra lokaal inzetbare leerervaringen, en door het fungeren als een lokale antenne die context gebonden kansen en waarden oppikt. Het haalbaarst en meest geslaagd bleken de innovatieprocessen waarbij samenwerkingen werden aangegaan tussen lokale energie-initiatieven en andere actoren met parallelle belangen. Ook een goede inschatting van wat zelf gedaan kon worden en wat beter uitbesteed droeg bij aan succes. De kracht van het (te vormen) netwerk van een initiatief is dus van groot belang.

Tenslotte is het belangrijk om in het oog te houden dat lokale energie-initiatieven in eerste instantie innoveren om lokaal op nieuwe manieren te kunnen verduurzamen. De inzet van initiatieven moet daarom vooral niet zuiver als een instrument voor overige belanghebbenden bij de energietransitie opgevat worden. Vooral de initiatieven zelf zullen er zorg voor moeten dragen dat hun innovatieprojecten de lokale wensen waaruit ze ontstaan zijn voldoende blijven dienen als ze samenwerken met o.a. beleidsmakers, technologieontwikkelaars, en kennisinstellingen.

## List of abbreviations

ACM	Authority for Consumers and Markets
ANT	Actor network theory
BRP	Balance responsible party
Chw	Crisis and Recovery Act
DC	Direct current
DSO	Distribution System Operator
E.A.Z.	Enschede Aan Zee
EDSEP	Experiments decentralized, sustainable electricity production
EMS	Energy Management System
EU	European Union
HOA	Homeowners association
KEMA	Inspectorate for Electrotechnical Materials
kWh	Kilowatt-hour
LTO	Land- en Tuinbouworganisatie
MLP	Multi-level perspective
NGO	Non-governmental organization
NMFG	Natuur- en Milieufederatie Groningen
PV	Photovoltaic
RE	Renewable energy
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
SDE+	Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie+
SER	Social and economic council
SEP	Collaborating Electricity Production Companies
SNM	Strategic niche management
VDEN	Association of Directors of Electricity Companies in the Netherlands
VSD	Value sensitive design
W	Watt
Wp	Watt peak

## Lists of tables and figures

Table 2.1: A schematic overview of the main findings from the case studies	76
Table A1: Key actors and interview methods	82
Table 3.1: Value categories	94
Table 3.2: Overview of interviewees	99
Table 3.3: Value perspectives stakeholders	100
Table 3.4: Value perspectives stakeholders	105
Table 4.1: Aspects of polycentric constellations	126
Table 4.2: Criteria for evaluating the functioning of polycentric decision-making systems	126
Table 4.3: Case study description Endona	128
Table 4.4: Case study description Aardehuizen	129
Table 4.5: Case study description Collegepark Zwijzen	130
Table 4.6: Case study description Schoonschip	131
Table B1: Overview of EDSEP projects	149
Table C1: Overview of interviewed actors	151
Table 5.1: Overview of energy suppliers	163
Table D1: Overview of electrification cooperatives	188
Figure 1.1: Understanding community energy in relation to process and outcomes dimension	32
Figure 1.2: Postal code rose area in which a project can look for participants	38
Figure 1.3: Three interdependent aspects influencing socio-technical innovation	44
Figure 3.1: Impression of the current landscape in the Oostpolder	96
Figure 3.2: A Groningen farm with two E.A.Z. turbines	98
Figure 4.1: Overview of polycentric energy system under the EDSEP	133
Figure 5.1: The multi-level perspective on socio-technical transitions	163
Figure 5.2: Emergence of a proto-regime	164
Figure 5.3: Spatial distribution of Dutch electrification cooperatives	171
Figure 5.4: Emergence of electrification cooperatives	173
Figure 5.5: Activities of the electrification cooperatives at the time of foundation	174
Figure 5.6: Distribution of cooperatives over the Dutch provinces	175
Figure 5.7: Number of cooperatives founded per year in five provinces	176

## Table of contents

<b>Chapter 1. Introduction</b>	<b>25</b>
1.1. Local energy initiatives as innovators	26
1.2. Research aim and scope	30
1.3. Local energy	30
1.3.1. Defining local energy initiatives	30
1.3.2. A brief history of Dutch community energy	34
1.3.3. Dutch community energy today	35
1.4. Socio-technical innovation	39
1.5. Aspects influencing socio-technical innovation by local energy initiatives	40
1.5.1. Technological configurations	41
1.5.2. Policies and regulations	42
1.5.3. Multi-stakeholder processes	43
1.5.4. Sub-questions	45
1.6. Methodology	45
1.6.1. Case-based approach	45
1.6.2. Case selection process	46
1.7. Outline	47
References	49
<b>Chapter 2. How local energy initiatives develop technological innovations: growing an actor network</b>	<b>53</b>
2.1. Introduction	54
2.2. Theoretical lens	55
2.1.1. ANT and energy initiatives	57
2.2.2. Analysing network development	57
2.3. Methodology	58
2.3.1. Conceptualization of core concepts	60
2.3.2. Case study method	60
2.3.3. Data collection and analysis	61
2.4. Results	63
2.4.1. BrummenEnergie: A solar park at the paper landfill	65

2.4.2. Betuwe Energy: A floating solar tracking installation on the lake	65
2.4.3. Overview of the case studies	70
2.4. Discussion and conclusions	75
2.4.1. Innovating by linking to the local	77
2.4.2. Unknowns require increased scrutiny	77
2.4.3. Making alignments visible is key	77
2.4.4. More of a beneficial than an obligatory passage point	78
2.4.5. Place-based versus up-scalable innovative technological configurations	78
2.4.6. Reflections on the value of ANT for understanding the dynamics of grassroots technological innovations	79 80
2.4.7. Suggestions for further research	81
Appendix A. Key actors and method of interviewing	82
References	83
<b>Chapter 3. Being a better neighbor: a value-based perspective on negotiating acceptability of locally-owned wind projects</b>	<b>87</b>
3.1. Introduction	88
3.2. A Value-based perspective	89
3.3. Case study methodology	94
3.3.1. Case study design	94
3.3.2. Data collection and analysis	99
3.4. Results	100
3.4.1. Case 1: Wind park Oostpolder	100
3.4.2. Case 2: A Small-scale wind solution in a National Landscape	104
3.5. Conclusions and discussion	110
3.5.1. Levelling the playing field in participative environments	110
3.5.2. Creating intersubjectivity	110
3.5.3. Overcoming incommensurability	111
3.5.4. Creating a space for constructive conflict	111
3.5.5. Making “neighbors” more integral to the planning process	112
3.5.6. A Reflection on the relation between local ownership and acceptability	112
References	114

**Chapter 4. Participatory experimentation with energy law: digging in a ‘regulatory sandbox’ for local energy initiatives in the Netherlands** **119**

4.1.	Introduction	121
4.2.	Policy background and introduction EDSEP	123
4.2.1.	Policy background	123
4.2.2.	Executive order ‘Decentral, Sustainable Electricity Production Experiments’	124
4.3.	EDSEP experimenters As decision-making unit in a polycentric system	125
4.4.	Methods	127
4.4.1.	Case study	127
4.4.2.	Cases	127
4.5.	Results	132
4.5.1.	The polycentric constellation of actors under the EDSEP	132
4.5.2.	The functioning of the experiments in their polycentric environment	136
4.6.	Conclusions and discussion	142
4.6.1.	Lessons learnt from participative experimentation under the EDSEP	143
4.6.2.	Theoretical reflection on polycentricity	146
4.6.3.	Final Remarks	147
	Appendix B. Overview of EDSEP projects	149
	Appendix C. Overview of interviewed actors	151
	References	152

**Chapter 5. Lightening the work: the heterogeneous development of the Dutch cooperative electrification niche in terms of spatiality and pace** **157**

5.1.	Introduction	160
5.2.	Theoretical framework	162
5.3.	Methodology	165
5.4.	The developing electricity regime	166
5.4.1.	Technologies and material elements	166
5.4.2.	Policies and regulations	168
5.4.3.	Actors and networks	169
5.5.	The cooperative electrification niche	172
5.5.1.	The emergence of electrification cooperatives (1905-1929)	172
5.6.	Conclusions and discussion	180

5.6.1.	Emergence and decline of electrification cooperatives	181
5.6.2.	Role of energy cooperatives during the electrification	182
5.6.3.	Theoretical contribution and reflection on proto-regime concept	183
	Appendix D. Overview of electrification cooperatives	185
	Appendix E. Two detailed examples of electrification cooperatives	189
	References	193
<b>Chapter 6. Conclusion</b>		<b>197</b>
6.1.	Main conclusions	198
6.1.1.	Developing innovative technological configurations	199
6.1.2.	Establishing value sensitive implementation processes	200
6.1.3.	Influence of new and existing energy regulations and policies	201
6.1.4.	A historical perspective on collective energy experimentation	202
6.2.	Reflection on analytical frames	203
6.2.1.	Understanding local energy innovation through complementary theories	203
6.2.2.	ANT	205
6.2.3.	Value sensitive processes	206
6.2.4.	Polycentricity	207
6.2.5.	MLP and the proto-regime	207
6.3.	Methodological reflections	208
6.4.	The historical cooperative electrification niche and the current local energy niche compared	209
6.5.	Overarching integrative perspective and final conclusions	212
6.6.	Implications and recommendations	215
6.6.1.	Local energy initiatives	215
6.6.2.	Policymakers	215
6.6.3.	Technology developers	216
6.7.	Avenues for further research	217
	References	219
<b>About the author</b>		<b>221</b>



