

Prisoner's Dilemma: Prisoners Dilemma: Hoe wordt de samenwerking bevorderd?

Een literatuurstudie over stimulerende factoren voor coöperatief gedrag.

Abstract

Belonen, straffen, payoff structuur, communicatie en reputatie of shadow of the future kunnen de samenwerking bevorderen ten opzichte van het standaard prisoner's dilemma. De scriptie bestudeert de literatuur over deze factoren in het prisoner's dilemma. De literatuur geeft verschillende verklaringen voor de genoemde factoren en geeft aan dat die factoren zelf onderling afhankelijk zijn van andere variabelen.

*Bachelor scriptie
Erasmus Universiteit Rotterdam
Erasmus School of Economics
Department of Applied Economics*

Naam: Giang Tran
Studentnummer: 292709
Begeleider: Dr J. Stoop

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1	Introductie	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Onderzoeksvraag	2
1.3	Opbouw	3
Hoofdstuk 2	Factoren die samenwerking bevorderen	4
2.1	Inleiding	4
2.2	Belonen	5
2.3	Straffen	9
2.4	Payoff structuur	14
2.5	Communicatie	19
2.6	Reputatie en shadow of the future	24
Hoofdstuk 3	Conclusies	28
Literatuurlijst		29

Hoofdstuk 1

Introductie

1.1 Aanleiding

Het blijkt dat het prisoners dilemma uitgebreid is onderzocht met onderwerpen die verder gaan dan het klassieke dilemma tussen twee gevangenen, zowel in de theorie als de werkelijkheid geïllustreerd in laboratoria. Dit dilemma is het schoolvoorbeeld voor speltheorie en wordt bestudeerd en gebruikt in veel sociale studies. Ook mensen die geen sociale studie studeren hebben er wel eens wat over gehoord of gelezen. In het dagelijkse leven weleens zullen wel meer mensen met een soortgelijk probleem geconfronteerd zijn.

Ondanks dat het een bekend fenomeen is, blijft het interessant om meer verdieping in dit simpel ogende speltheoretische model te zoeken en vooral naar de praktische voorspelbaarheid van dit model. Deze verdieping is te vinden in het ruime aanbod van de wetenschappelijke literatuur over het prisoner's dilemma.

1.2 Onderzoeksvraag

Het is in de wetenschappelijke literatuur vaak voorgekomen dat het prisoners dilemma in de praktijk anders verloopt dan in de theorie. Hierdoor zijn er twee stromingen in de economische wetenschap over dit dilemma gekomen. De experimentele en theoretische (wiskundig). In de theorie zullen de participanten van dit dilemma deserteren als het zich één maal voordoet. Dit geldt ook als het dilemma zich meerdere malen herhaald met dezelfde personen. Alleen als het dilemma zich oneindig herhaald zal het afhangen van de ongeduldigheid van de personen.

De experimentele resultaten wijzen erop dat er een discrepantie bestaat tussen theorie en de werkelijkheid. Ondanks wat speltheorie voorspeld, zullen er mensen zijn die toch samenwerken in een laboratorium achtergrond. De samenwerkingscoëfficiënt¹ is niet nul procent, maar ook niet honderd procent. In de tekst worden factoren beschreven in de literatuur die de samenwerking wellicht kunnen bevorderen. De onderzoeksvraag is dan als volgt geformuleerd:

Hoe wordt de samenwerking bevordert in een prisoner's dilemma?

Met deze onderzoeksvraag worden de factoren bestudeerd die de samenwerking positief kunnen beïnvloeden. In de tekst wordt er gericht op de drie typen² dilemma's. Verder is de tekst gericht op variabelen die experimenteel getest zijn. Natuurlijk zullen niet alle variabelen geïdentificeerd worden, maar met een heldere beschrijving van de variabelen in een samenhangend verhaal met diepgang, wordt er een bijdrage geleverd aan de wetenschap.

¹ Gedefinieerd als aantal coöperaties per totaal gespeelde dilemma's

² Eenmalige, opeenvolgende maar eindig en ombepaalde dilemma's

1.3 Opbouw

Met hoofdstuk 2 wordt er een poging gedaan de onderzoeksvraag te beantwoorden met wetenschappelijk literatuur. Er wordt op volgorde bekeken hoe de factoren belonen, straffen, payoff structuur, communicatie en reputatie of shadow of the future³ de samenwerking op het prisoner's dilemma positief kan beïnvloeden.

Met hoofdstuk 3 worden de conclusies van de besproken factoren kort en overzichtelijk samengevat.

³ Axelrod (1984). Als de kans op herhaaldelijke ontmoetingen groot is, zal dit gunstig zijn voor de samenwerking.

Hoofdstuk 2

Factoren die samenwerking bevorderen

2.1 Inleiding

Het prisoner's dilemma loopt theoretisch niet parallel met laboratorium experimenten. Hoewel de theorie geen samenwerking voorspelt, blijkt er in laboratorium experimenten wel samenwerking aanwezig te zijn. Het is ook mogelijk de samenwerking positief te manipuleren, zonder het dilemma weg te halen. Speltheoretisch zal er nog steeds geen samenwerking zijn, maar in de laboratoriumexperimenten zal de samenwerking verhoogd zijn ten opzichte de normale samenwerking die al aanwezig was. De werking van de verschillende manipulaties of factoren worden in de tekst uiteengezet met wetenschappelijk literatuur over voornamelijk het prisoner's dilemma.

In dit hoofdstuk worden wetenschappelijke studies besproken over de factoren die de samenwerking kunnen bevorderen in een prisoner's dilemma. De bestudeerde factoren zijn belonen, straffen, payoff structuur, communicatie. Het effect van de factoren op samenwerking hangen zelf ook af van verscheidene variabelen. Verschillende studies bespreken verschillende variabelen. Er zijn studies die elkaar tegen spreken en sommige studies bevestigen elkaar met dezelfde gevonden resultaten

De besproken studies zijn afkomstige van verschillende wetenschappelijk disciplines. Hoewel het prisoner's dilemma strikt gezien een speltheoretisch achtergrond heeft, zijn de gebruikte studies in de tekst meer divers in achtergrond. De gebruikte studies hebben ook een economische, politieke, sociologische, biologische, bedrijfskundige en psychologische achtergrond.

2.2 Belonen

Een directe manier om samenwerking te bevorderen is samenwerking belonen⁴. Verdere samenwerking in een herhaald prisoner's dilemma kan ook een vorm van belonen zijn. Als een partner in het dilemma eerder heeft samengewerkt, kan dit gedrag beloond worden door in het vervolg weer met die partner samen te werken. Dit wordt in de literatuur ook wel wederkerigheid genoemd en is geen externe factor die de samenwerking kan bevorderen. De samenwerking wordt niet verhoogd in vergeleken met een ander standaard herhaald dilemma. Een ander manier om samenwerking te belonen is gebruik maken van de mogelijkheid om de standaard baten structuur van de deelnemers positief te manipuleren. Dit geeft een prikkel die de samenwerking wel kan verbeteren boven de standaard prisoner's dilemma. Theoretisch gezien zou dit type beloning, mits hoog genoeg en zonder kosten, altijd zorgen voor samenwerking. Het dilemma van het spel verdwijnt⁵ op deze manier.

Of belonen de samenwerking enigszins positief beïnvloedt, kan er gekeken worden naar de studie van Balliet, Van Lange en Mulder (2011). In hun studie: 'Reward, punishment, and cooperation: A meta-analysis'⁶ werden meerdere artikelen onderzocht tussen de relatie van belonen en samenwerking in sociale dilemma's⁷. Ook werd er hier gekeken naar factoren die het effect van belonen konden versterken. Het artikel werd vanuit een theoretische onderlinge afhankelijkheidskader⁸ geanalyseerd.

De meta-analyse gaf als conclusie dat belonen een positief effect had op de samenwerking in sociale dilemma's. Het effect van belonen was het sterkst bij het resource dilemma en het zwakst bij het prisoner's dilemma. Het effect van belonen zou worden versterkt als er kosten gebonden waren aan het belonen van anderen. Als men gratis anderen kon belonen zou dit effect zwakker zijn. Andere factoren die het effect van belonen in sociale dilemma's zouden versterkten, was het type⁹ dilemma. Zo was het effect sterker als het dilemma vaker werd herhaald in tegenstelling tot eenmalige gespeelde dilemma's. Het effect werd ook versterkt als het dilemma monetaire gevolgen had. Als er geen geld op het spel zat, bijvoorbeeld door te spelen voor punten, was het effect minder sterk dan dat er echt geld op het spel zat. In de meta-analyse verschilde het effect van belonen ook significant per land. Het effect van belonen was bijvoorbeeld sterker bij de steekproeven die plaats vonden in de Verenigde Staten dan de steekproeven die gehouden werden in Nederland.

Het was niet mogelijk om de gevonden resultaten over sociale dilemma's direct te relateren aan het prisoner's dilemma. Het klassieke prisoner's dilemma verschilt met andere sociale

⁴ In de tekst zijn beloningen in economische vorm gedefinieerd. Sociologische, psychologische en emotionele beloningen worden in de tekst uitgesloten.

⁵ Als de baten voor samenwerken in het prisoner's dilemma hoger zijn dan de baten voor deserteren, zal het dominante evenwicht samenwerken zijn.

⁶ Voor een uitgebreide uiteenzetting: <http://en.wikipedia.org/wiki/Meta-analysis>

⁷ Sociaal dilemma is een breder onderwerp dan het prisoner's dilemma. Het omvat alle situaties waarbij het rationele individu de persoonlijke interesses boven de collectieve interesses prefereren. Public goods dilemma's en resource dilemma's zijn ook sociale dilemma's.

⁸ 'Interdependence Theory. Kelley & Thibout (1959).

⁹ Eenmalig of herhaald dilemma. Bij een herhaalde public goods dilemma neemt het effect wel af naarmate het vordert. Sefton, Shupp & Walker (2007).

dilemma's door onder andere groeps grootte. Het prisoner's dilemma wordt gespeeld met twee personen. Dit kan een aantal implicaties veroorzaken voor de gevonden effecten¹⁰, ondanks het feit dat van Balliet, Van Lange en Mulder (2011) geen effect vonden van groeps grootte¹¹ op belonen. Verder zijn er maar twee acties in het prisoner's dilemma, waarbij die andere sociale dilemma's de mogelijkheid om meer acties te hebben dan alleen maar samenwerken of deserteren. Er is mogelijk om 'gedeeltelijk' samen te werken. Speltheoretisch zullen deze punten geen verschil maken vergeleken met het prisoner's dilemma.

De meta-analyse had twee studies over het prisoner's dilemma met belonen. Één bestudeerde studie over het prisoner's dilemma met belonen was: 'Social norms, third-party observation and third-party reward' van Sutter (2009). De studie ging specifiek over een aantal genoemde effecten in de meta-analyse. In die studie gebruikte Sutter (2009) een centraal beloningsysteem met echt geld, waarbij kosten gebonden waren aan de beloningen in de experimenten. In de experimenten werden er personen aangesteld die als een derde partij functioneerde die buiten het dilemma stond. De derde partij kon dan zien of de deelnemers van het dilemma wel of niet samenwerkten en de derde partij had de optie om de deelnemers te belonen. Belonen ging gepaard met kosten voor die derde partij. Het dilemma werd vijftien maal herhaald en resulteerde in een verhoging van de samenwerking, vergeleken met de controle groep zonder een beloningsysteem.

De andere studie was: 'Components of reward in social dilemmas' van Komorita en Barth (1985). Wel moest er hier rekening gehouden worden dat het prisoner's dilemma gespeeld werd in groepen van drie. In deze studie waren er twee typen experimenten en worden punten gebruikt in plaats van echt geld¹². In het eerste experiment was het beloningsysteem decentraal, waarbij geen kosten of negatieve punten betrokken waren. In dit beloning systeem beloonde de participant alle anderen in de groep, als hij de optie samenwerken koos. Het prisoner's dilemma was gedeconponeerd¹³ en was een simulatie van een oneindig herhaald dilemma. Participanten waren niet op de hoogte van het aantal herhalingen van het dilemma. Ook in het eerste experiment resulteerde het beloningsysteem in een verhoging van de samenwerking. In het tweede experiment werden de eerste experimentcondities gebruikt en ook variaties met relatieve hoogtes van beloningen. Het resultaat was dat ook dit de samenwerking beïnvloedde. Hoe hoger de relatieve beloning, des te meer samenwerking.

Door gebrek aan literatuur blijft het nog onduidelijk hoe de overige combinaties van factoren in de meta-analyse ook de samenwerking kunnen versterken. Om meer inzicht te krijgen over belonen en over de eventuele positieve of negatieve bijeffecten, kan er toch gekeken worden naar literatuur over sociale dilemma's over het algemeen.

Oliver (1980) bekeek in haar artikel: 'Rewards and punishments as selective incentives for collective action: Theoretical investigations' belonen vanuit de perspectief van de persoon of

¹⁰ Zoals free riden van belonen, waarbij kosten gebonden waren aan belonen of het argument dat belonen niet werkt als bij een afwijking van de unanimitieit, dat samenwerken is. Straffen werken dan beter. De grootte van de groep heeft een negatieve relatie met samenwerking in sociale dilemma's

¹¹ Hoewel aangegeven werd dat meer onderzoek gedaan moet worden voor een duidelijk conclusie.

¹² De verdiende punten konden geconverteerd worden tot maximaal drie dollar aan schoolspullen.

¹³ Zie Pruitt (1967)

instantie¹⁴ die de beloningen uitdeelde. Ze beargumenteerde dat belonen succesvol kon zijn, mits het gebeurde om een klein gedeelte van de groep in te zetten voor meer samenwerking¹⁵ dan de meerderheid. Door alleen deze mensen te belonen werd het uiterste gestimuleerd van de mensen die wel wilden samenwerken. Hierdoor behield de beloning zijn waarde¹⁶ of werden de kosten van beloningen geminimaliseerd. Een gunstig gevolg voor de betreffende beloner was dat er tegelijkertijd een bovengemiddelde bijdrage of samenwerking was.

Samenwerking belonen was niet effectief en efficiënt om de meerderheid van de groep te stimuleren tot samenwerking. Dit kwam doordat de kosten te hoog werden als elk persoon die samenwerkte moest worden beloond. Op deze manier waren de baten uiteindelijk hoger dan dat er geen beloning op het spel was. De waarde van een beloning kon ook zodanig minder waard worden dat het de mensen niet meer prikkelde om uitzonderlijk meer samen te werken. Het prikkelde mensen ook niet om marginaal meer samenwerken. Vanuit de perspectief van een beloner, kon belonen dus niet efficiënt en effectief zijn. Als belonen bekeken werd vanuit een groep perspectief, dan zou belonen wel efficiënt en effectief zijn. Een beloning kon toegevoegde waarde hebben, doordat het meer opbracht dan dat het kostte. Een voorbeeld hiervan waren geschenken of eervolle vermeldingen. De waarde van die beloningen werden hoger ontvangen dan dat die beloningen werkelijk hadden gekost. Verder verloor de gemeenschap als geheel niets als er beloond werd. Wel vloeide hieruit een ander probleem, namelijk dat het belonen zelf een sociaal dilemma is bovenop het sociale dilemma¹⁷.

Het leek erop dat laboratoriumresultaten de argumenten van Oliver (1980) ondersteunden. Sefton, Shupp en Walker (2007) vonden in hun studie: 'The effect of rewards and sanctions in provision of public goods' dat beloningen in het begin van het sociale dilemma de samenwerking stimuleerde, maar naarmate de aantal gespeelde dilemma's toenam, het aantal beloningen als de samenwerking daalde. Het dilemma werd gespeeld met vier personen en de beloningen waren niet kosteloos. In het experiment bleek dat de mensen die voornamelijk bijdragen aan het publieke goed ook 'bijdragen' aan de beloningen. Hierdoor konden de 'freeriders' dubbelop profiteren. Andreoni, Harbough en Vesterlund (2003) vonden in hun studie 'The Carrot or the Stick: Rewards, Punishments, and Cooperation' dat mensen meer samenwerkten als zij werden beloond. Het experiment was een dictator game¹⁸ en werd gespeeld met twee personen. In hun dictator game, waarbij de respondent mocht belonen, waren de voorstellers bereid hogere bedragen te bieden dan bij een standaard dictator game¹⁹.

Centraal of decentraal belonen kan dus de samenwerking verbeteren in sociale dilemma's en zal waarschijnlijk een sterker effect hebben op een standaard prisoner's dilemma gespeeld met twee personen, omdat groeps grootte wel degelijk een effect kan hebben. Doordat het met twee personen gespeeld wordt, zijn de kosten van belonen niet hoog en stimuleert het

¹⁴ Om in termen van de meta-analyse te blijven. Respectievelijk decentraal of centraal.

¹⁵ In een public goods dilemma is het dus mogelijk om gedeeltelijk samen te werken.

¹⁶ Als de waarde van een beloning vast is, wordt minder waard word als meerdere mensen het ontvangen. Een vast bedrag dat uitgekeerd kan worden of prestigieuze titels.

¹⁷ Hoewel dit geen probleem zou zijn in een herhaald dilemma, maar in eenmalige dilemma's kan dit mogelijk opgelost worden door een 'second order' beloning systeem. Kiyonari et al. (2008)

¹⁸ Voor een uiteenzetting voor de dictator game: http://en.wikipedia.org/wiki/Dictator_game

¹⁹ Belonen weerhield niet dat de voorstellers nog steeds lage bedragen aanboden.

belonen. Verder blijft de beloning waardevol als de beloner niet veel kosten wilt maken, zodat de beloonde participant extra gemotiveerd wordt om samen te werken. De beloning wordt immers niet verdund in de groep. In de studie van Komorita en Barth (1985) stimuleerde beloningen de samenwerking, ondanks het feit dat het in groepen van drie werden gespeeld. Dit was mogelijk, omdat beloningen kosteloos waren en elk persoon in de groep tegelijk evenveel beloond werd.

2.3 Straffen

Net als belonen is straffen²⁰ een directe manier om de samenwerking te bevorderen. Straffen kunnen net als belonen ook zonder externe middelen gebeuren in een herhaald dilemma. Participanten kunnen elkaar straffen binnen een herhaald dilemma is door te deserteren in de volgende ronde. Als één participant eerst deserteert, kan zijn partner dat die participant straffen door in het vervolg ook te deserteren. Ook dit is wederkerigheid en verbetert dit de samenwerking van het dilemma niet structureel. Het verhoogt de samenwerking niet in een standaard herhaald dilemma, net als bij de wederkerigheid met belonen. Door de mogelijkheid om te straffen, waarbij de baten structuur van de participanten negatief beïnvloed kan worden, kan dit wel de samenwerking verhogen boven het standaard prisoner's dilemma. Dit zal de samenwerking wel structureel kunnen verhogen. In theorie zou een externe straf die hoog genoeg is en zonder kosten altijd zorgen voor samenwerking.

Balliet, Van Lange en Mulder (2011) onderzochten naast het effect van belonen ook het effect van straffen op de samenwerking in sociale dilemma's. Straffen hadden een positief effect op de samenwerking van sociale dilemma's. Het effect van straffen verschilde niet significant met de andere sociale dilemma's in de meta-analyse. Verder beïnvloedden voornamelijk dezelfde variabelen als in belonen het effect van straffen significant positief op de samenwerking in de meta-analyse. Dus als er kosten gebonden waren aan straffen, een herhaald dilemma was, dat het dilemma werd gespeeld om echt geld. Verder beïnvloedden cultuurverschil ook het effect van straffen.

Een verschil met belonen was dat de bron²¹ van straffen wel een effect kon hebben op de samenwerking. Een decentraal strafstelsel versterkte het effect op de samenwerking meer dan bij een centraal stelsel. Eenmaal gecontroleerd met de variabele 'kosten van straffen', werd het effect insignificant. De kosten van straffen waren sterk gecorreleerd met de bron van straffen²². Een ander verschil was de invloed van een vaste partner ontwerp en een vreemdeling²³ ontwerp. Het effect was sterker als de herhalingen in het dilemma gespeeld werd met een vaste partner dan met wisselende partners.

In de meta-analyse waren er meer studies over straffen dan belonen, waardoor de resultaten van Balliet, Van Lange en Mulder (2011) meer betrouwbaar leken te zijn. Er waren meer studies over sociale dilemma's en ook meer studies over het prisoner's dilemma uitzonderlijk. Er waren twee studies in de meta-analyse, waarbij het resultaat was dat straffen een negatief effect zou hebben op de samenwerking. Tenbrunsel & Messick (1999) vonden in hun studie 'Sanctioning Systems, Decision Frames, and Cooperation' een negatief effect bij een zwak centraal straffensysteem. In deze studie werd een zwak systeem beschreven als een

²⁰ Economische vorm van straffen. Sociologische, psychologische en emotionele vormen van straffen zijn uitgesloten in de tekst.

²¹ Beloningen kunnen uitgekeerd worden door participanten zelf (decentraal systeem) of door een extern persoon die buiten het dilemma stond (centraal systeem), bijvoorbeeld door de experimentator.

²² Uit onderzoek van het verleden blijkt dat een decentraal systeem werd gebruikt met kostbare beloningen en een centraal systeem kosteloze beloningen.

²³ Bij een vaste partner ontwerp worden de herhalingen in het dilemma gespeeld met een vaste partner. In een vreemdeling ontwerp, verandert een participant bij elke herhaling van tegenspeler(s).

stochastisch proces met een lage pakkans en lage straf. Participanten speelden in het experiment een hypothetische eenmalig gespeelde prisoner's dilemma met een centraal straffensysteem. Er was dus geen echte partner in het dilemma. Verder werd het dilemma beschilderd als een zakelijk dilemma. Het was mogelijk dat deze anomalieën²⁴ voor een negatief effect zouden zorgen.

Een ander studie dat een negatief effect van straffen beschreef was: 'Components of reward in social dilemmas' van Komorita en Barth (1985). In hun experimenten gebruikten ze een decentraal straffensysteem zonder kosten. De experimenten waren een simulatie van oneindige herhaalde dilemma's. Het was een gedeconponeerd prisoner's dilemma en werd gespeeld met drie participanten. In dit beloning systeem werden alle andere participanten gestraft als een participant kiest voor desertie. Dus als een participant deserteerde, strafte hij direct anderen. Hierdoor konden participanten onterecht gestraft worden die kozen voor samenwerking. De getroffen participanten konden nu wraak nemen door ook te deserteren tegelijkertijd anderen te straffen. Doordat er geen kosten gebonden waren aan straffen was het mogelijk dat het vaak werd gebruikt. Het resultaat van straffen op de samenwerking in de studie van Komorita en Barth (1985) kon verklaard worden door de negatieve bijeffecten en Balliet, Van Lange en Mulder (2011). Straffen waren kosteloos. Voor andere experimentele resultaten die de negatieve bijeffecten steunden kan er gekeken worden naar studies over andere sociale dilemma's.

Een groot gedeelte van de recentere studies, waarbij straffen een positief effect zou hebben, waren niet experimenteel getest op een standaard prisoner's dilemma formaat. Prisoner's dilemma's in die studies werden gespeeld met meer dan twee personen of werden de participanten in een hypothetische dilemma geplaatst. De participanten hadden geen interactie met elkaar op welk manier dan ook. Hierdoor waren de resultaten in de meta-analyse voor het prisoner's dilemma minder betrouwbaar dan dat ze op het eerste gezicht deden lijken.

Een uitzondering hierop was de studie: 'Cooperation among strangers under the shadow of the future' van Casari en Camera (2009). In hun studie gebruikten ze een simulatie van een oneindige 'stranger design' of vreemdelingenontwerp. In hun experiment met straffen, waren er twee stages. In de eerste stage speelden participanten het eenmalig gespeelde prisoner's dilemma en in de tweede stage konden ze elkaar straffen ten kosten van eigen baten. Hiervoor hadden participanten eerst de mogelijkheid om elkaars actie te observeren in de eerste stage van het dilemma. Straffen reduceren tien punten aan de ander en het gebruik ervan kostte vijf punten. Het resultaat was dat de samenwerking significant hoger was als het vergeleken werd met dezelfde behandeling, maar dan zonder straffen. Een ander resultaat hieruit was dat dit ook zorgde voor efficiëntie. Het totaal aan verdiende punten was hoger dan in dezelfde experiment zonder straffen, ondanks de puntreducties van straffen. Het resultaat kwam gedeeltelijk overeen met de resultaten van van Balliet, Van Lange en Mulder (2011). Straffen gingen gepaard met kosten en zou dus een positief effect hebben op de samenwerking. Echter, was dit geen herhaald dilemma en zou dit een minder sterk effect hebben op de samenwerking.

²⁴ Verschillen als er vergeleken wordt met andere studies over het prisoner's dilemmas met externe straffen.

Voor meer inzicht in straffen kan er weer gekeken worden naar de studie van Oliver (1980). Oliver (1980) beschreef straffen vanuit het perspectief van de straffer. Als er meer mensen betrokken waren bij een sociaal dilemma, dan was straffen een goedkoop manier om samenwerking te bevorderen. De voorwaarde voor straffen was dat het wel unanimiteit of bijna geheel unanimiteit vereiste. Iedereen of bijna iedereen moet het idee van samenwerken steunen. Als iedereen samenwerkte, dan hoefde alleen de enkelingen die niet samenwerken te worden gestraft. Mocht het gebeuren dat iedereen samenwerkte, dan was het dreigement van straffen genoeg om samenwerking te blijven ondersteunen.

Straffen gingen niet zonder negatieve bijeffecten volgens Oliver (1980). De samenwerking in de toekomst kon onzeker worden. Gestrafte personen wilden niet meer samenwerken of deserteerde dan bij de eerst volgende mogelijkheid. Ook kon de persoon die de straf ontving vijandig worden en wraak koesteren. Bij een grote groep zal de vijandigheid van de gestrafte persoon minder invloed hebben dan bij een kleine groep. Dus bij een decentraal straffensysteem kon de gestrafte persoon wraak nemen door terug te straffen, mits er geen anonimiteit is bij de straffers. Dus bij een standaard prisoner's dilemma is het eenvoudig om de ander persoon terug te pakken met straffen als het geen centraal straffen systeem heeft of geen anonimiteit had. Al zou anonimiteit niet veel uitmaken in een prisoner's dilemma, omdat het een dilemma is tussen twee personen.

Hieruit viel te concluderen dat straffen een sterker effect zou hebben als straffen centraal gebeurde of als de groep groot was. In experimentele resultaten was duidelijk te zien dat straffen een sterker effect zou hebben naarmate de groep in het sociale dilemma groter word. Yamagishi (1992) vond in zijn studie: 'Group size and the provision of a sanctioning system in a social dilemma' een positief effect op straffen door de groep te vergrootten. Yamagishi (1992) vergeleek een groep van vier met een groep van acht in een public goods dilemma. Het resultaat was dat de grotere groep meer bereid was bij te dragen aan zowel straffen als het publieke goed.

De studie: 'Undermining trust and cooperation: The paradox of sanctioning systems in social dilemmas' van Mulder, van Dijk, de Cremer en Wilke (2006) ondersteunden het argument dat gestraften minder wilden samenwerken. Hun experiment was een public goods dilemma en bestond uit twee fasen. In de eerste fase van het experiment was er een centraal straffensysteem. De persoon met de laagste bijdrage werd gestraft. De tweede fase werd uitgevoerd met dezelfde participanten zonder een straffensysteem. Één resultaat was dat bij mensen met een hoog niveau vertrouwen²⁵ de samenwerking significant minder werd als het straffensysteem werd verwijderd. Een ander resultaat was dat het vertrouwen en de samenwerking lager was dan bij de controle groep zonder een straffensysteem in de eerste fase.

Een andere studie: 'Punishment, counterpunishment and sanction enforcement in a social dilemma experiment' van Denant-Boemont, Masclet en Noussair (2007) ondersteunde het argument dat gestrafte participanten wraak konden nemen. In hun studie bekeken ze ook het resultaat op samenwerking wanneer straffende participanten niet anoniem waren. De studie bestudeerde een public goods dilemma met groepen van vier participanten, waarbij ze een

²⁵ Gebaseerd op een pre-experimenteel enquête.

vreemdelingen ontwerp werd gebruikt. Dus elk ronde werd gespeeld met andere participanten. In hun studie hadden ze vijf verschillende behandelingen. Het straffen systeem bij elk behandeling was decentraal en ging gepaard met kosten. Één behandeling had twee fasen. In de eerste fase konden participanten bijdragen aan het publieke goed. In de tweede fase hadden participanten de mogelijkheid om straffen uit te delen. Drie andere behandelingen hadden drie fasen. Participanten hadden hier de mogelijkheid om gebruik te maken van een 'second order'²⁶ straffensysteem. Deze behandelingen verschilden in het type informatie dat de participanten ontvingen. De laatste behandeling had zes fasen. In twee van de vijf behandelingen waren de straffers niet anoniem en hadden andere participanten de mogelijkheid om wraak te nemen. De resultaten werden vergeleken met de behandelingen waarbij ze wel anoniem zijn. Het verschil in samenwerking tussen deze behandelingen was significant. Er was minder bijdrage of samenwerking, wanneer straffers niet anoniem waren. Dit suggereerde dat de mogelijkheid om wraak te nemen het effect van straffen significant verzwakt en zelfs kon leiden tot inefficiëntie.

Om het negatieve effect van perverse straffen verder tegen te gaan, spelen groeps grootte, anonimiteit en een gecentraliseerd straffensysteem mogelijk een belangrijke rol. Het effect van straffen op de samenwerking zal sterker zijn als er geen of een klein kans is op wraak. Doordat het standaard prisoner's dilemma met twee personen gespeeld wordt, zal het effect van perverse straffen groter zijn dan in andere sociale dilemma's met meerdere personen. Dit wil zeggen dat de efficiëntie en samenwerking ook lager kunnen zijn. Dit kan opgelost worden door gebruik te maken van een centraal straffensysteem of een eenmalig gespeeld dilemma met één mogelijkheid tot straffen, zoals bij Casari en Camera (2009). Hoewel dit tegenstrijdig met de studie van Balliet, Van Lange en Mulder (2011).

Bij een decentraal straffensysteem in een prisoner's dilemma, kunnen kosten²⁷ het effect van straffen op de samenwerking versterken. Straffen zijn relatief duurder in een prisoner's dilemma dan andere sociale dilemma's. Er is geen mogelijkheid om te free-riden over de rug van andere straffers. Een mogelijk reden van het versterkend effect van kosten is dat participanten dan zorgvuldig nadachten over wie er gestraft moest worden. Als het uitvoeren van straffen goedkoop of gratis zijn, kunnen straffen gebruikt worden voor perverse doeleinden. Participanten zijn dan snel geneigd om anderen te straffen, ook als die anderen gewoon samenwerken. Deze gestrafte anderen kunnen dan ook weer goedkoop wraak nemen. Dit zal zowel de samenwerking als efficiëntie aantasten. In de studie van Komorita en Barth (1985) is dit te zien, ondanks dat het gespeeld was in groepen van drie. Een negatief effect van kosten bij straffen is dat zowel de straffer als gestrafte een verlies maken. Dit kan ten koste gaan van de efficiëntie²⁸ in het dilemma. Vanuit een groep perspectief kan straffen een verliesgevend initiatief zijn. Om te kijken of straffen de efficiëntie aantast moet er gekeken worden naar de kosten en hoogte van straffen. Ook de winstgevendheid van samenwerken in

²⁶ Participanten hebben de mogelijkheid om nog een keer te straffen. Dit kunnen ze gebruiken om straffen versterken of wraak te nemen. Een second order straf levert een dilemma boven het standaard dilemma op.

²⁷ In de echte wereld kan de straffer aanslag doen op het vermogen van de gestrafte, hoewel dit ook gepaard gaat met administratieve kosten.

²⁸ Totale gezamenlijke baten in het sociale dilemma.

het sociale dilemma moet hoog gewaardeerd worden door participanten. Een klein verhoging van samenwerking door straffen, verdient de kosten van straffen snel terug.

2.4 Payoff structuur

Het prisoner's dilemma heeft een standaard opzet voor de payoff of batenstructuur, waarbij twee personen twee opties hebben in het dilemma. De batenstructuur is zo gevormd dat het individueel gezien optimaal is om te deserteren, maar dit ongunstig is voor de totale uitkomst. Gezamenlijk deserteren is de dominante strategie, maar de totale baten van deserteren zijn lager dan bij gezamenlijke samenwerking. In tabel 1 geldt dan $B > A > D > C$. Rood is voor de keuzes en baten voor een deelnemer en zwart is voor de keuzes en baten voor de ander.

Tabel 1

Pay-off matrix	Samenwerken	Deserteren
Samenwerken	A, A	C, B
Deserteren	B, C	D, D

Onder de standaard opzet zijn er meerdere variaties onderzocht die de samenwerking kunnen verbeteren. Doordat de batenstructuren alleen in laboratoriumcontext gevarieerd kunnen worden, is het moeilijk om dit toe te passen in de 'echte wereld'. In de wetenschappelijke literatuur zijn er gemengde resultaten gevonden over het effect van de variatie in de batenstructuur op de samenwerking in het prisoner's dilemma. Het kan om monetaire middelen of om punten gaan. Verder kan batenstructuur hoge of lage waarden aannemen. De batenstructuur hoeft ook niet symmetrisch te zijn of totaal niet dezelfde matrix hebben zoals in het figuur hierboven. Ten slot kunnen de baten van samenwerken relatief hoog of laag zijn ten opzichte van de baten van deserteren.

Het klinkt aannemelijk²⁹ dat bij een relatieve verhoging van de baten voor samenwerking of een relatieve verlaging van de baten voor desertie de samenwerking kan stimuleren. Door op deze manier de baten te manipuleren kan de samenwerking worden beïnvloedt. Rapoport and Chammah (1965) bevestigden dit. Zij bestudeerden de resultaten op de samenwerking door de baten relatief te veranderen en tegelijk het dilemma behouden. Ze vonden in hun studie: 'Prisoner's dilemma: study in conflict and cooperation' hogere samenwerking door in de tabel 1 de baten A en C relatief te verhogen ten opzichte van de andere baten of de baten B en D relatief te verlagen ten opzichte van de andere baten.

Een studie over het prisoner's dilemma met andere matrix vormen was die van Pruitt (1967). Hij vond in zijn studie: 'Reward structure and cooperation: The decomposed prisoner's dilemma game' verschillende resultaten op de samenwerking als de batenstructuur op verschillende wijzen werden gepresenteerd, maar op hetzelfde neerkwamen als de standaard batenstructuur. Dit waren gedeconponeerde matrices. De participant kreeg een baten matrix gepresenteerd waarbij alleen de gevolgen van zijn eigen acties te zien waren ongeacht wat de andere participant deed. Alleen eigen acties en de baten die daaruit voortvloeiden waren te zien, ook waren de participanten op de hoogte dat beide participanten dezelfde matrix hadden. Het gebruikte prisoner's dilemma met een standaard batenstructuur is te zien in tabel 2.

²⁹ Theoretisch niet. Maar als er al irrationeel samenwerking is, zal dit de samenwerking irrationeel verhogen.

Tabel 2

Pay-off matrix	Samenwerken	Deserteren
Samenwerken	12, 12	0, 18
Deserteren	18, 0	6, 6

De baten structuren die hiervan afgeleid waren, zijn te zien in tabel 3.

Tabel 3

Matrix 1	Jouw baten	De ander zijn baten
Samenwerken	6	6
Deserteren	12	-6

Matrix 2	Jouw baten	De ander zijn baten
Samenwerken	0	12
Deserteren	6	0

Matrix 3	Jouw baten	De ander zijn baten
Samenwerken	-6	18
Deserteren	0	6

De drie gedeconponeerde of afgeleide matrices leidden tot verschillende resultaten op de samenwerking, ondanks dat ze algebraïsch hetzelfde batenstructuur hebben als de standaard batenstructuur. De baten kwamen gecombineerd op hetzelfde neer als de baten in tabel 2. De batenstructuur van matrix 1 in tabel 3 zorgde voor een lagere samenwerking dan de standaard batenstructuur van tabel 2. De batenstructuren van matrix 2 en matrix 3 zorgden voor een hogere samenwerking dan de batenstructuur van tabel 2.

Een asymmetrische batenstructuur zou een effect konden hebben op de samenwerking. Sheposh en Gallo (1973) onderzochten het effect van asymmetrie in de batenstructuur in hun studie: ‘Asymmetry of payoff structure and cooperative behavior in the prisoner’s dilemma game’. In hun asymmetrische matrix had één participant hogere baten dan zijn partner. De participanten werden zo ingedeeld dat zij vijftig procent kans hadden op een van de matrices. In hun studie werden twee asymmetrische matrices gepresenteerd. Een matrix zonder negatieve baten en een met negatieve baten. De matrices zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4

Matrix 1	Samenwerken	Deserteren
Samenwerken	4, 12	0, 15
Deserteren	5, 0	1, 3

Matrix 2	Samenwerken	Deserteren
Samenwerken	4, 12	-3, 15
Deserteren	5, -9	-2, -6

Het resultaat was dat een asymmetrisch prisoner's dilemma minder samenwerking had dan het symmetrische prisoner's dilemma. Verder koos de participant in de asymmetrische matrix met lagere baten significant minder voor samenwerking dan zijn partner met hogere baten. Er was niet alleen asymmetrie in baten maar ook in keuzes. Om hier direct een conclusie aan te verbinden is overhaast volgens de auteurs. Kans bepaalde namelijk aan welke kant van de matrix de participant werd ingedeeld. Mocht dit gebaseerd zijn op een niet stochastisch proces, konden de resultaten anders zijn. Als de verdeling gebaseerd was op vaardigheid of een ander niet stochastisch proces, dan zou de participant met lagere baten dan zijn partner tevreden kunnen zijn baten.

In de studies van Rapoport and Chammah (1965), Pruitt (1967) en Sheposh en Gallo (1973) speelden de participanten in hun prisoner's dilemma experimenten om kleine geldbedragen³⁰. In literatuur waren er verschillende conclusies over het effect van de economische waarden van baten in de experimenten. Participanten zouden hun gedrag kunnen aanpassen als er meer of minder geld op het spel lag. Het was ook mogelijk dat het numerieke aantal van de baten zou de samenwerking kunnen beïnvloeden. Dan zou het niet uitmaken als er om punten³¹, lage bedragen of hoge bedragen gespeeld word.

De participanten in de studie: 'Amount of reward in a variable in a prisoner's dilemma game' van Oskamp en Kleinke (1970) speelden zowel met geldbedragen als met punten. In één van hun experimenten varieerden ze in vijf matrices, de economische waarden van de baten. In de matrix met de hoogste baten was het gespeeld bedrag maximaal vijf dollar en minimaal nul dollar. In de matrix met de laagste baten was nul cent het maximale bedrag en vijf cent aftrek het minimale. Bij de twee matrices met de hoogste baten waren er beperkingen³² en bij de twee matrices met laagste baten, kregen de participanten een startbedrag. Dit kon een nivellerend effect hebben. Immers, het verschil tussen matrices met de hoogste baten en de laagste baten is verkleind. In dit experiment waren er geen significante verschillen gevonden tussen de vijf matrices. In hun andere experiment gebruikten ze dezelfde participanten, alleen op een ander tijdstip. Hier speelden participanten om punten, één centen of tien centen. Het

³⁰ Rapoport and Chammah (1965) 1/10 penny per punt. Rapoport and Chammah (1965) \$.01 per chip. Sheposh en Gallo (1973) 1 cent per punt.

³¹ Zonder geldbedragen.

³² Methode volgens Radlow (1965)

resultaat was dat de participanten die met punten speelden een hogere samenwerking hadden dan de participanten die met geld speelden. Het verschil was echter niet significant.

Mcclintock en Mcneel (1966) en Gallo, Funk en Levine (1969) vonden in hun studies andere resultaten op de samenwerking, door de gespeelde geldbedragen te variëren. Als participanten om hogere bedragen speelden was er significant meer samenwerking. In de studie: 'Reward and score feedback as determinants of cooperative and competitive game behavior' van Mcclintock en Mcneel (1966) speelden participanten om één cent en één tiende van een cent per punt. Hoewel de gespeelde bedragen en het verschil hier tussen absoluut niet groot is, zorgde het wel voor een positief significant effect op de samenwerking. Gallo, Funk en Levine (1969) gebruikten in hun studie: 'Reward size, method of presentation and number of alternatives in a prisoner's dilemma game' punten in vier matrices en echt geld in de andere vier matrices. Het bestond uit een standaard prisoner's dilemma en drie gedeconponeerde prisoner's dilemma's. Participanten in de gedeconponeerde prisoner's dilemma's konden de baten zelf houden of het dubbele van de baten weggeven. Het maximale te winnen bedrag was dertig centen en het minimale nul cent per gespeeld dilemma. De participanten die om geld speelden mochten de helft van het verdiende geld houden. Participanten die om geld speelden hadden significant meer samenwerking dan participanten die om punten speelden. In de studies van Mcclintock en Mcneel (1966) en Gallo, Funk en Levine (1969) hadden participanten feedback over hun cumulatieve scores. Dit wordt niet duidelijk gemaakt in de studie van Oskamp en Kleinke (1970) en kon mogelijk het verschil in significantie verklaren.

Hoewel de studie: 'Conversation and cooperation in social dilemmas: A meta-analysis of experiments from 1958 To 1992' van Sally (1995) niet gericht de batenstructuur bestudeerd, nam hij het effect hiervan wel mee in de meta-analyse. De meta-analyse van Sally (1995) ondersteunde een significant verschil in effect op de samenwerking tussen monetaire waarden als baten en punten als baten. Het effect zou significant sterker zijn als er gespeeld werd om echt geld in een prisoner's dilemma.

Een nadeel van laboratoriumexperimenten die de batenstructuur onderzochten, was dat gespeelde bedragen relatief laag bleven. De participanten bleven om kleine bedragen spelen. Zelfs in de studies die experimenteerden met grotere bedragen, konden de participanten in die experimenten niet meer geld verdienen dan enkele dollars per gespeeld spel³³. Cumulatief altijd minder dan honderd dollar³⁴. Laboratoriumexperimenten die uitgevoerd werden door universiteiten, hadden een budget die het onmogelijk maakte om bijvoorbeeld bedragen in duizend dollar uit te keren per participant. Om te kijken hoe de personen in het prisoner's dilemma gedragen met zulke hoge bedragen, kunnen televisieprogramma's bestudeerd worden, waarbij de participanten in een soort prisoner's dilemma gezet worden. Voorbeelden van televisieprogramma's met een prisoner's dilemma zijn Golden Balls en Friend or Foe. Een nadeel hiervan was dat het minder gecontroleerd was dan laboratoriumexperimenten en dat onbekende variabelen het resultaat konden beïnvloeden.

³³ De studies zijn uit de jaren '60 en '70'. De bedragen zouden nu hoger zijn als er rekening wordt gehouden met de koopkracht correctie.

³⁴ Assem, Dolder en Thaler (2010)

Golden Balls werd bestudeerd door Assem, Dolder en Thaler (2010). In hun studie: ‘Split or steal? Cooperative behavior when the stakes are large’ was het gemiddelde te winnen bedrag voor de participant twintig duizend dollar. De televisieprogramma had een zwakke vorm van een prisoner’s dilemma. Gezamenlijk deserteren was hier geen dominante strategie. De participant kon namelijk onverschillig zijn tussen samenwerken of deserteren als de participant dacht dat zijn partner deserteerde. De batenstructuur zag er als volgt uit.

Tabel 5

	Samenwerken	Deserteren
Samenwerken	X/2, X/2	0, X
Deserteren	X, 0	0, 0

Participanten konden het bedrag X winnen, delen of helemaal niet ontvangen. Het bedrag X wordt voornamelijk opgebouwd door toeval. In Golden Balls is de samenwerking hoog voor lagere bedragen, daalt naarmate de bedragen hoger worden en bij de hogere bedragen blijft de samenwerking stabiel.

Oberholzer Gee, Waldfogel, and White (2003) en List (2006) bestudeerden Friend or Foe. Dit televisieprogramma had dezelfde batenstructuur als Golden Balls. Het bedrag X uit tabel 5 kwam anders tot stand dan Golden Balls. Het werd gezamenlijk opgebouwd, doordat de participanten gedurende het spel trivia vragen beantwoorden. Oberholzer Gee, Waldfogel, and White (2010) vonden in hun studie: ‘Social learning and coordination in high-stakes games evidence from friend or foe’ geen significant verband tussen de hoogte van de gespeelde bedragen en samenwerking. List (2006) vond dezelfde resultaten in zijn studie: ‘Friend or foe? A natural experiment of the prisoner’s dilemma’.

De batenstructuur kan de samenwerking beïnvloeden door de baten op een bepaalde manier te structureren. Dit kan door bepaalde baten relatief te veranderen ten opzichte van de andere baten, door het prisoner’s dilemma structuur te decomponeren of door de structuur asymmetrisch te maken. De hoogte van de baten hebben geen duidelijk effect op de samenwerking. De resultaten in de wetenschappelijke literatuur spreken elkaar tegen of geven andere resultaten aan. Hogere bedragen maken verkeerde beslissingen duurder. Dit geldt zowel voor deserteren als samenwerken.

2.5 Communicatie

In de speltheorie maakt het niet uit of communicatie is toegestaan in een prisoner's dilemma. Beloftes, afspraken, onderhandelingen of gewoon gesprekken die hieruit voortvloeien zijn irrelevant voor de rationele persoon, aangezien ze niets veranderen aan de baten in het dilemma. Het dilemma blijft hetzelfde. Toch blijkt in de literatuur, dat het toelaten van communicatie in het dilemma de samenwerking positief kan beïnvloeden. Echter, de literatuur geeft verscheidene verklaringen³⁵ voor het effect en geeft ook verschillende variabelen die het effect van communicatie kunnen versterken. Er is dus een consensus dat communicatie de samenwerking kan verbeteren, maar er is geen consensus voor de verklaring hiervan en welke variabele het effect van communicatie kan versterken.

Een verklaring voor het effect van communicatie was dat participanten meer vertrouwen en verwachtingen kregen voor elkaar. Loomis (1959) vond in zijn studie: 'Communication, the development of trust, and cooperative behavior' dat communicerende participanten meer vertrouwen waarnamen en dit vertrouwen minder beschadigden dan niet communicerende participanten. Het experiment was een herhaald prisoner's dilemma, waarbij de communicerende participanten vijf niveaus³⁶ van berichten mochten gebruiken als communicatie. Vertrouwen werd gemeten door verwachte acties van de participant en zijn partner. Een participant gaf van te voren aan wat hij dacht dat de andere participant zal doen en wat hij dacht wat zijn partner over hem dacht. Het resultaat was dat er significant meer vertrouwen was bij communicerende participanten. Loomis (1959) vond ook bij een hoger niveau van communicatie er meer vertrouwen was. Communicerende participanten beschadigden het vertrouwen ook significant minder dan de controle groep. Verder bleek dat communicerende participanten die geen vertrouwen hadden, toch significant meer kozen voor samenwerking dan de controle groep

Andere verklaringen waren dat communicatie groepsidentiteit³⁷ en groepsnormen³⁸ genereerden tussen de participanten. Orbell, van de Kragt, and Dawes (1988) vonden in hun studie: 'Explaining discussion-induced cooperation' dat het effect van communicatie meer verklaard werd door groepsidentiteit dan door groepsnormen. De twee experimenten in hun studie gebruikten sociale dilemma's die een gelijkenis hadden met een gedecomposeerde prisoner's dilemma met meerdere personen. Dit sociaal dilemma werd eenmaal gespeeld. Het eerste experiment werd initieel gespeeld met een groep van veertien personen en die groep werd later onderverdeeld in twee groepen van zeven. Participanten kregen een standaard geldbedrag en hadden de keus om het geldbedrag zelf te houden of het verdubbeld geldbedrag weg te geven. Het geldbedrag zelf te houden was hier de dominante strategie. Drie factoren werden met elkaar vergeleken in de crossectie. Als eerst vergeleken ze één helft van de

³⁵ Of de gevolgen uit communicatie die op hun beurt weer de samenwerking kunnen versterken.

³⁶ Vier typen berichten werden gebruikt. In het type bericht met het laagste communicatieniveau wordt alleen een bericht gebruikt. Een hoger niveau gebruikt een ander type bericht. In de niveaus hierboven worden combinaties van berichten gebruikt, waarbij in het hoogste niveau van communicatie alle berichten worden gebruikt.

³⁷ Individuen nemen een lidmaatschap waar in een sociale groep en deze waarneming vormt hun eigen identiteit in een bepaalde manier.

³⁸ Het maken van beloftes en aan de gemaakte beloftes houden.

participanten te maken hadden met een sociaal dilemma binnen een groep met de andere helft van de participanten die te maken hadden met een sociaal dilemma tussen twee groepen³⁹. Ten tweede werd een helft van de participanten die van sociaal dilemma verwisselde vergeleken met de andere helft die het gekregen sociaal dilemma bleef behouden⁴⁰ op het moment van beslissing. Als laatst vergeleken, had één helft van de participanten de mogelijkheid om te communiceren met elkaar binnen een groep van zeven met de andere helft die niet deze mogelijkheid had. Alle beloftes en verplichtingen werden ook opgenomen als variabelen door gesprekken af te luisteren. Deze gesprekken waren anoniem voor de experimentator en konden niet gekoppeld worden bij de identiteit van de participanten.

Het tweede experiment was een soortgelijk experiment als de eerste, maar hier hadden de participanten drie keuzes. Participanten konden ervoor kiezen ervoor om het gegeven geldbedrag zelf te houden, het verdubbeld weg te geven aan hun eigen groep of het verdrievoudigd weg te geven aan de andere groep. Hierdoor ontstond een gedeconponeerde prisoner's dilemma tussen twee groepen. Participanten konden communiceren toen ze in groepen van veertien waren, voordat ze werden ingedeeld in twee groepen van zeven. Een willekeurige helft van de groepen konden communiceren na de indeling. Ook werden beloftes opgenomen als variabelen door middel van observaties van de discussies en waren minder anoniem⁴¹ voor het experiment dan het eerste experiment. Hier werden medewerkers van het experiment geplaatst.

Een opvallend resultaat bij het eerste experiment, was dat bij communicerende participanten de samenwerking aanzienlijk hoger was bij participanten die in het begin dachten te maken hadden met een sociaal dilemma binnen een groep, dan met een sociaal dilemma tussen twee groepen. Als participanten ook daadwerkelijk te maken hadden met een sociaal dilemma binnen een groep, hadden ze de hoogste samenwerking. Als participanten uiteindelijk te maken hadden met een sociaal dilemma tussen twee groepen, bereikten ze de één na hoogste samenwerking. Als communicerende participanten in het begin dachten te maken hadden te maken met een sociaal dilemma tussen groepen, bleef de samenwerking laag. Ook als ze uiteindelijk te maken hadden met een sociaal dilemma binnen een groep. Dit suggereerde het bestaan van een groepsidentiteit en een overdrachtseffect hiervan, maar ook dat groepsnormen onwaarschijnlijk waren. Participanten konden niet communiceren en dus geen beloftes maken met de andere groep en toch was de samenwerking relatief hoog. Verder was er een correlatie gevonden tussen de frequentie van beloftes en het aantal samenwerking. Hieruit bestaat nog geen verband tussen het aantal beloftes en aantal participanten die beloftes maken. De gemaakte belofte kon niet gekoppeld worden met de participant die de belofte maakte.

In het tweede experiment maakten ongeveer de helft van alle veertien persoonsgroepen unanieme beloftes om samen te werken met de andere groep. Deze participanten gingen voor een groot gedeelte ook daadwerkelijk samenwerken met de andere groep. Bij de andere

³⁹ De groep van zeven had de mogelijkheid om het geldbedrag weg te geven naar leden van hun eigen groep en de andere groep van zeven had de mogelijkheid om het geldbedrag weg te geven aan de andere groep.

⁴⁰ Participanten dachten eerst een sociaal dilemma met hun eigen groep te hebben, maar werd daarna gewijzigd in een sociaal dilemma tussen groepen en visa versa.

⁴¹ Er werd geobserveerd of een bepaalde participant minstens een verbale belofte of verplichting had gemaakt.

veertien persoonsgroepen was de samenwerking significant minder. De beloftes die volgden, nadat groepen van twee waren gevormd, hadden geen correlatie met de werkelijke keuze van de participant. Ook gingen participanten niet meer samenwerken als anderen in de groep beloftes maakten om te samenwerken. Hieruit bleek dat beloftes of verplichtingen niet altijd kon leiden tot samenwerking, maar liet wel een aantal mogelijke verklaringen open voor het effect van communicatie op de samenwerking. Unanieme beloftes om samen te werken kon een indicator zijn van groepsidentiteit. Of beloftes, dus groepsnormen, konden het effect van communicatie verklaren als ze unaniem waren. Verder konden unanieme beloftes en groepsidentiteit een onafhankelijk effect hebben op de samenwerking als gevolg van communicatie.

Om te kijken naar het effect van communicatie en welke variabelen het effect van communicatie versterken kan er gekeken worden naar de meta-analyse van Sally (1995). Sally (1995) richtte zijn studie: 'Conversation and cooperation in social dilemma's. A meta-analysis of experiments from 1958 to 1992', voornamelijk op het effect van communicatie op de samenwerking in het prisoner's dilemma. Hieruit bleek dat communicatie een positief en significant effect had op de samenwerking en dat communicatie de samenwerking het meest beïnvloed vergeleken met de andere opgenomen variabelen⁴². De opgenomen studies in de meta-analyse werden ook opgesplitst en geanalyseerd in eenmalige gespeelde dilemma's en herhaalde gespeelde dilemma's. De conclusies over het effect van communicatie op de samenwerking bleef hetzelfde.

In de meta-analyse van Sally (1995) werd communicatie opgesplitst in meerdere variabelen. De frequenties⁴³ van het aantal discussies⁴⁴ en geschreven berichten, de tijdsduur van de discussies over het gehele experiment en de tijdsduur van de discussies binnen een subgroep⁴⁵ werden als variabelen opgenomen voor communicatie. Verder werd het type belofte⁴⁶ opgenomen als variabele van communicatie. Door alle studies op te nemen in de meta-analyse waren er twee vormen van communicatie die de samenwerking significant positief beïnvloedden. De frequentie van het aantal discussies⁴⁷ had een positief significant effect op de samenwerking en voor de beloftes die worden aangemoedigd door de experimentator had een significant positief effect op de samenwerking. Als deze resultaten vergeleken werden met alleen studies die eenmalig gespeelde dilemma bestudeerden, dan waren de frequenties van het aantal berichten en de tijdsduur van de discussies ook positief significant. Het type belofte was dan niet meer significant. Als het resultaat van alle studies vergeleken werden met studies die alleen herhaalde dilemma's bestudeerden, dan waren de lengtes van de discussies

⁴² Sally (1995) neemt ook de studieachtergrond, instructies van de experimentator, aantal herhalingen, de payoff matrix, anonimiteit en groep identiteit mee in de regressies.

⁴³ Het gemiddelde aantal per gespeeld dilemma. Dus als er 1 gesprek of discussie was per 10 gespeelde dilemma's, was de frequentie 0.1.

⁴⁴ Discussies waren in de studie allemaal oog in oog.

⁴⁵ Een of meerdere groepen met positieve identiteiten binnen de groep participanten in het experiment.

⁴⁶ Er wordt onderscheid gemaakt tussen beloftes die aangemoedigd worden door experimentator en beloftes zonder aanmoediging

⁴⁷ Het aantal discussies en de tijdsduur van de discussies hebben een hoge correlatie. De tijdsduur in de regressie betrekken of verwijderen heeft geen effect op het significantie van het aantal discussies.

ook positief significant. Verder was als er een discussie plaatsvond op elk willekeurig moment in het herhaald dilemma het effect ook positief significant.

Een ander meta-analyse over communicatie was van Balliet (2010). De studie: ‘Communication and cooperation in social dilemmas: A meta-analytic review’ was gericht op sociale dilemma’s over het algemeen en niet alleen op het prisoner’s dilemma. Ook in deze studie was het effect van communicatie op de samenwerking significant positief. Verder vond Balliet (2010) twee variabelen die het effect van communicatie op de samenwerking significant kon versterken. Het type⁴⁸ communicatie en de groepsgrootte⁴⁹. Alleen het moment⁵⁰ waarop communicatie plaatsvond, had geen significant versterkend effect van communicatie op de samenwerking.

Een overeenkomst met de studie van Balliet (2010) en de studie van Sally (1995) was dus dat oog in oog communicatie of discussies een sterker effect hadden op de samenwerking dan communicatie via geschreven berichten, waarbij het niet mogelijk was om de andere participant van het dilemma te zien. Vanuit eerder gegeven verklaringen kon oog in oog communicatie het vertrouwen, groepsidentiteit of groepsnormen meer versterken. Balliet (2010) gaf aan dat oog in oog communicatie meer dynamisch en vloeiend is dan andere vormen van communicatie. Verder konden lichaamstaal als oogcontact, manier van spreken en aanraking de oprechtheid van de participanten onthullen. Meerdere studies⁵¹ gaven aan dat elkaar zien genoeg was om de samenwerking te verhogen ten opzichte van de controle groep.

Balliet (2010) besprak een implicatie dat kon optreden bij oog in oog communicatie. Oog in oog communicatie was niet mogelijk om conflicten of dilemma’s op te lossen bij grote afstanden. Hiervoor moesten bijeenkomsten of ontmoetingen georganiseerd worden die zowel tijd en geld kostten. Doordat oog in oog communicatie gepaard kon gaan met kosten, bracht dit een second order dilemma⁵² op. Dit kon opgelost worden door goedkopere en effectieve alternatieven vormen van communicatie aan te bieden. Een studie⁵³ vond dat een videoconferentie systeem, waarbij participanten elkaar konden zien en horen via elektronische communicatiekanalen, even effectief was in het verhogen van samenwerking als oog in oog communicatie in een public goods dilemma.

Communicatie kan de samenwerking verbeteren in het prisoner’s dilemma door meer vertrouwen en verwachtingen te scheppen. Verder kan het zorgen voor een groepsidentiteit en groepsnormen die ook de samenwerking bevorderen. Hoewel de studie van Orbell, van de Kragt, and Dawes (1988) groepen bestudeerde met meer dan twee personen, hoefden de getrokken conclusies niet meteen verworpen te worden als het geëxtrapoleerd wordt naar een

⁴⁸ Oog in oog communicatie versus geschreven communicatie. Oog in oog communicatie is communicatie in persoon en geschreven communicatie kan via de computer of brieven geschieden.

⁴⁹ Balliet (2010) gaf 2 redenen hiervoor. Ten eerste buffert communicatie het negatieve effect van groepsgrootte op de samenwerking. Ten tweede de ‘costly signaling’ theorie. De participant in het sociaal dilemma heeft meer baat bij samenwerking, naarmate de groep groter word.

⁵⁰ Communicatie voor elk gespeeld dilemma of onbeperkte communicatie of tijdens een gespeeld dilemma.

⁵¹ Boone, Declerck, and Suetens (2008), Wichman (1970) en Kurzban (2001) ondersteunen dit.

⁵² Ostrom, Walker, and Gardner (1994)

⁵³ Brosig, Ockenfels, and Weimann (2001)

prisoner's dilemma met twee personen. In een groep van twee personen zou groep identiteit en unanieme beloftes ook plaats kunnen vinden. Er valt dan te discussiëren of het effect dan sterker of zwakker zou zijn in een prisoner's dilemma met twee personen, aangezien Balliet (2010) een versterkend effect vond op de samenwerking door groeps grootte. Oog in oog communicatie of andere communicatie middelen, waarbij mensen elkaar kunnen zien en horen in real-time versterkt het effect van communicatie meer dan in andere vormen van communicatie, zoals geschreven berichten, getypte berichten of alleen audio. Hoewel oog in oog communicatie beter is voor de samenwerking in een prisoner's dilemma, kan het kosten, moeite en tijd met zich meebrengen.

2.6 Reputatie en ‘shadow of the future’

Het hebben van een reputatie kan de samenwerking prikkelen door een participant indirect straffen of belonen door wederkerigheid. Een reputatie met een hoog samenwerkingscoëfficiënt kan leiden tot meer samenwerking en een reputatie met een laag samenwerkingscoëfficiënt kan leiden tot minder samenwerking. Reputatie over het algemeen zou theoretisch⁵⁴ geen effect hebben op de samenwerking,

Er zijn twee vormen van reputatie. Directe en indirecte reputatie, waarbij directe reputatie geen externe factor die de samenwerking kan stimuleren. Directe reputatie kan voorkomen in een herhaald prisoner's dilemma met vaste partners. De participanten komen te weten over de reputatie van hun partner door dit direct te ervaren en kunnen dit direct voor elkaar ontwikkelen. Als het prisoner's dilemma gespeeld wordt met wisselende⁵⁵ partners, zal het mogelijk zijn voor participanten om indirect de reputatie van hun partners te kennen, door een instituut te introduceren die het speel- of keuzeverleden en de identiteit van elke participant transparant maakt. Dit is wel een externe factor die de samenwerking structureel kan verbeteren voor eenmalige prisoner's dilemma's met wisselende partners. Als herhaalde prisoner's dilemma's ook wisselende partners hebben zou dit ook hier toegepast kunnen worden en de samenwerking meer te stimuleren. Participanten kunnen op basis van de extra informatie hun strategieën aanpassen die de samenwerking stimuleert.

Een ander fenomeen in de literatuur dat de verklaring reputatie complementeert of substitueert is de ‘shadow of the future’. De kans dat participanten elkaar vaker ontmoeten bij een herhaalde prisoner's dilemma met vaste partners is hoger dan eenmalige prisoner's dilemma. Bij eenmalige dilemma's, waarbij participanten van partners wisselen wordt de kans op herhaalde ontmoetingen groter. Immers, participanten kunnen elkaar ontmoeten in meerdere rondes bij een herhaald dilemma en participanten kunnen elkaar meerdere keren ontmoeten als er elke ronde gewisseld wordt van partner. De kans is hoger op een herhaald ontmoeting als er met minder partners wordt gewisseld. Dit impliceert wel, dat net bij reputatie de participanten hun partners moeten kunnen identificeren en het speel of keuzeverleden moeten kennen van hun partners of toekomstige partners.

De werking van directe reputatie kan het verschil in samenwerking tussen herhaalde prisoner's dilemma's en eenmalige prisoner's dilemma's verklaren. Cooper, Dejong, Ross en Forsythe (1996) vergeleken in hun studie: ‘Cooperation without reputation: experimental evidence from prisoner's dilemma games’ samenwerking tussen herhaalde prisoner's dilemma's en eenmalige prisoner's dilemma's. Eenmalige en herhaalde prisoners dilemma's werden in zijn studie anoniem gespeeld. Participanten werden ingedeeld in twee groepen en speelden het dilemma twintig maal met verschillende partners uit het andere groep. In de herhaalde prisoner's dilemma's werden repetities of rondes gebruikt van tien en speelden de participanten met twee verschillende partners. Na elk ronde of repetitie kregen participanten

⁵⁴ In een beperkt herhaald prisoner's dilemma, zouden participanten direct moeten deserteren door achterwaartse inductie. Participanten weten van elkaar dat er gedeserteerd zal worden bij de laatste ronde en hierdoor alle ervoor deserteren.

⁵⁵ Zie vreemdelingen ontwerp/stranger design of random matching design.

te horen wat de keuze was van zijn partner. Bij het wisselen van tegenspeler bleef het speelverleden van beide participanten anoniem. Tien gespeelde eenmalige dilemma's werden vergeleken met herhaalde dilemma's met tien rondes of repetities. Het resultaat was dat de frequentie van samenwerking consistent hoger was bij herhaalde dilemma's dan bij eenmalig gespeelde dilemma's.

Hogere frequenties van samenwerking kunnen mogelijk ook bereikt kunnen worden door indirecte reputatie te introduceren bij zowel eenmalige prisoner's dilemma's en herhaalde prisoner's dilemma's. Dit is mogelijk als participanten herhaaldelijk van partners wisselen. Camera en Casari (2009) bestudeerden een prisoner's dilemma waarbij oneindig van partners werd gewisseld in groepen van vier. Participanten speelden een eenmalig dilemma, maar kans op een herhaalde ronde met dezelfde participant is hoog. Dit zorgt dat directe en indirecte reputatie de samenwerking kon beïnvloeden.

Camera en Casari (2009) bestudeerden naast andere behandelingen in hun experimenten⁵⁶ ook het effect van reputatie door middel van publieke controle. Hun studie simuleerde een oneindig⁵⁷ wisseling van partners in eenmalig gespeelde prisoner's dilemma. Participanten werden eerst opgedeeld in groepen van vier⁵⁸ en daarna verdeeld in groepen van twee⁵⁹. Participanten hadden alleen interactie met leden van hun groep in een cyclus⁶⁰. In totaal werden er vijf cycli gespeeld. De verschillende behandelingen hadden alleen betrekking op een groep of economie⁶¹ en niet op andere participanten buiten de economie of groep. De behandeling met publieke controle waarbij participanten niet anoniem waren, bereikten de hoogste frequenties van samenwerking ten opzichte van de andere behandelingen. Een ander resultaat bij deze behandeling is dat participanten een voorkeur hadden om gericht te straffen. Participanten die werden gedeserteerd door een ander, straffen gericht de ander participant bij een nieuwe ontmoeting.

Camera en Casari (2009) vonden een hoger gemiddelde samenwerking dan Cooper, Dejong, Ross en Forsythe (1996)⁶². Dit duidde aan dat indirecte reputatie een sterker effect kon hebben op de samenwerking dan directe samenwerking alleen. Bohnet en Huck (2004) en Duffy en Ochs (2006) vonden andere resultaten met betrekking tot indirecte reputatie. Bohnet en Huck (2004) bestudeerden in hun studie: 'Repetition and reputation: Implications for trust and trustworthiness when institutions change' ook indirecte reputatie in een in een beperkt herhaald 'trust game'⁶³. Participanten met vaste partners hadden meer vertrouwen en eerden meer het vertrouwen dan participanten met wisselende partners, zelfs als er sprake was van

⁵⁶ Straffen, private controle en anonimiteit.

⁵⁷ Het had een verwachte duur van 20 rondes.

⁵⁸ In de studie was een economie een groep van vier.

⁵⁹ Deelnemers in een economie.

⁶⁰ Supergame of de kans op verdere interactie varieert tussen 0 en 1. Dit simuleert het oneindig herhaalde prisoner's dilemma.

⁶¹ Een groep participanten waarbij interactie mogelijk was bij het wisselen van partners.

⁶² Zelfs als er rekening gehouden moet worden met het verschil tussen oneindig en gelimiteerde herhaalde prisoner's dilemma's.

⁶³ Een trustgame heeft een gelijkenis met een dictator game. De eerste actie wordt genomen door een participant die kan kiezen de ander te vertrouwen of te wantrouwen. De ander participant heeft dan de keuze om het vertrouwen te eren of uit te buiten. De rationele uitkomst is dat er geen vertrouwen is om uit te buiten.

indirecte reputatie. Participanten die de keuze hadden om de ander te vertrouwen, hadden na elk ronde informatie over het speelverleden van zijn partner. Duffy en Ochs (2006) bestudeerden in hun studie: 'Cooperative behavior and the frequency of social interaction' een simulatie van een oneindig herhaalde prisoner's dilemma. Ook hier werd directe reputatie vergeleken met indirecte reputatie. Er werd gespeeld met vaste partners of wisselende partners na elk ronde. Participanten met wisselende partners kregen informatie over de gemiddelde winst van hun partner in de vorige ronde of volledige informatie over de actie van hun partner in de vorige ronde of helemaal geen informatie. Ook in deze studie was de samenwerking hoger met vaste partners dan met wisselende partners, ondanks de extra informatie voor indirecte reputatie.

De studie van Camera en Casari (2009) verschilde met de studies van Duffy en Ochs (2006) en Bohnet en Huck (2004) in de hoeveelheid informatie. In de studie Camera en Casari (2009) werd informatie voorzien over de identiteit, acties en hoe participanten gekoppeld werden, aan alle participanten in een economie en niet alleen aan hun huidige partner. In de studie van Duffy en Ochs (2006) kregen participanten alleen te zien hoe hun partner in de vorige ronde gehandeld hadden. In de studie van Bohnet en Huck (2004) kregen participanten het speelverleden te zien van hun partner. Verder was het geen prisoner's dilemma en kon alleen één persoon in het dilemma een reputatie opbouwen. Als beide participanten een reputatie konden opbouwen en daarop hun acties konden bepalen, zou het de samenwerking meer kunnen stimuleren. Beide participanten zijn gemotiveerd om samen te werken voor een goed reputatie en ze zijn minder terughoudend om te samenwerken met een tegenspeler met een goed reputatie. Er zijn dus motieven aan beide voor zowel betrouwbaarheid als vertrouwen in plaats van aan een kant.

Een ander verschil was dat de kans op ontmoeting van dezelfde partner groter bij de studie van Camera en Casari (2009) dan de studies van Duffy en Ochs (2006) en Bohnet en Huck (2004), aangezien de economie gespeeld werd met minder participanten en het een simulatie had van een oneindige wisseling. Het experiment had dus ook een gelijkenis met een oneindig herhaald dilemma met vaste partners. Dus zowel indirecte als directe reputatie hadden invloed op de samenwerking. Een andere verklaring hiervoor kon gevonden worden bij de 'shadow of the future', vanwege eerder gegeven redenen.

Dal Bó (2005) onderzocht het effect van de 'shadow of the future' op het prisoner's dilemma. In zijn studie: 'Cooperation under the shadow of the future: Experimental evidence from infinitely repeated games' werden simulaties van oneindige herhaalde dilemma's vergeleken met beperkte herhaalde dilemma's. Beide type dilemma's werden gespeeld met vaste partners en werden daarna verder onderverdeeld⁶⁴. Als bij het oneindig herhaald dilemma de kans op een herhaalde ronde nul was, verschilde de samenwerking niet significant van een eenmalig herhaald dilemma⁶⁵. Oneindig herhaalde dilemma's met dezelfde verwachte aantal rondes als beperkt herhaalde dilemma's hadden een significant hogere samenwerking in elk gespeelde ronde. Opvallend was dat de samenwerking bij beperkte herhaalde dilemma's met meerdere

⁶⁴ Bij een oneindig herhaalde dilemma was de kans op een herhaalde ronde 0, ½ of ¾. Een beperkt herhaalde dilemma had 1, 2 of 4 rondes.

⁶⁵ Beide typen zijn gewoon eenmalig gespeelde dilemma's, alleen worden ze anders gepresenteerd.

rondes in het begin hoger was dan eenmalig gespeelde dilemma's, maar bij de laatste ronde weer daalde naar samenwerkingsniveaus van eenmalige dilemma's. Dit resultaat was ook te zien in de studie van Cooper, Dejong, Ross en Forsythe (1996). Verder was bij de oneindig herhaalde dilemma's de samenwerking significant hoger, als de kans op een herhaalde ontmoeting werd vergroot. Al de gevonden resultaten ondersteunen dat de 'shadow of the future' een sterk effect kan hebben op de samenwerking. Als de kans op herhaalde ontmoeting hoog was zal dit de samenwerking doen toenemen. Dit gebeurde zowel bij beperkt herhaalde dilemma's als oneindig herhaalde dilemma's.

Reputatie en de 'shadow of the future' kunnen beide de samenwerking verbeteren en deze verklaringen zijn geen substituten voor elkaar. Om de samenwerking positief te beïnvloeden door beide verklaringen te gebruiken, is het nodig dat participanten elkaar kunnen identificeren en het speel- of keuzeverleden van hun partners kennen. Ondanks dat de genoemde studies het bestaan van de 'shadow of the future' ondersteunen, kan dit het bestaan van reputatie niet vervangen. In de studies van Bohnet en Huck (2004) en Duffy en Ochs (2006) bleef de samenwerking hoger bij wisselende partners met informatie over het speel- of keuzeverleden van hun partners dan zonder deze informatie. De identiteit van de participanten bleven anoniem en de kans op een herhaalde ontmoeting was voor beide typen dilemma's met wisselende partners even waarschijnlijk. Hierdoor kan het bestaan van indirecte reputatie en dus ook het bestaan van reputatie niet worden verworpen.

Hoofdstuk 3

Conclusies

Om antwoord te geven op de onderzoeksvraag ‘Hoe wordt de samenwerking bevorderd in een prisoner’s dilemma?’ wordt in de tekst vijf factoren uit de literatuur beschreven die de samenwerking in een prisoner’s dilemma kunnen verbeteren. De vijf factoren hangen op hun beurt ook weer af van variabelen die hun effect op de samenwerking beïnvloeden. In tabel 5 zijn de bevindingen in de tekst overzichtelijk opgesomd.

Tabel 5

	Effect versterkend	Effect verzwakkend	Effect discutabel
Belonen	(De)centraal beloning met echt geld. Hoogte beloning. Lage kosten beloning. Dilemma in een klein groep.	(De)centraal beloning zonder echt geld. Dilemma in groot groep. Lage beloning. Hoge kosten beloning.	Eenmalig dilemma of herhaald dilemma.
Straffen	Centraal straffen met echt geld. Dilemma in een groot groep. Hoge kosten straffen	Decentraal straffen zonder echt geld. Dilemma in een klein groep. Lage kosten straffen	Eenmalig dilemma of herhaald dilemma.
Payoff Structuur	Decomponeren. Samenwerkingsbaten relatief verhogen.	Decomponeren. Asymmetrie. Deserteerbaten relatief verhogen.	Economische waarden van baten.
Communicatie	Vertrouwen. Oog in oog communicatie of andere vormen die bijna hetzelfde zijn.	Geschreven berichten, alleen audio of andere vormen van niet oog in oog communicatie.	Groepsgrootte. Groepsnormen. Groepsidentiteit.
Reputatie en ‘Shadow of the Future’	Kans op herhaalde ontmoeting. Identiteit en achtergrond informatie over partners.	Geen kans op herhaalde ontmoeting. Anonimiteit	Niet van toepassing.

Literatuurlijst

- Andreoni, James & Harbaugh, William T. & Vesterlund, Lise. (2002) The carrot or the stick: rewards, punishments and cooperation. University of Oregon Department of Economics Working Paper.
- Balliet, Daniel. (2010). Communication and cooperation in social dilemmas: A meta-analytic review. *Journal of Conflict Resolution*, 54, 39-57.
- Balliet, Daniel & Mulder, Laetitia B. & Van Lange, Paul A. M. (2011). Reward, punishment, and cooperation: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 137(4), 594-615
- Bigoni, M. & Casari, M. & Skrzypacz, A. & Spagnolo, G. (2011). Time horizon and cooperation in continuous time.
- Bó, Pedro Dal. (2005). Cooperation under the shadow of the future: experimental evidence from infinitely repeated Games. *American Economic Review*, 95(5), 1591–1604
- Bohnet, I. & Huck, S. (2004). Repetition and reputation: Implications for trust and trustworthiness when institutions change. *The American Economic Review*, 94(2), 362-366.
- Boone C. & Declerck C.H. & Suetens S. (2008). Subtle social cues, explicit incentives and cooperation in social dilemmas. *Evolution and Human Behavior*, 29(3), 179-188.
- Brosig & Jeannette, Ockenfels, A. & Weimann, J. (2001). The effect of communication media on cooperation. *German Economic Review*, 4, 217-41
- Camera, G. & Casari, M. (2009). Cooperation among strangers under the shadow of the future. *American Economic Review*, 99(3), 979–1005.
- Casari, M. & Luini, L. (2009). Cooperation under alternative punishment institutions: An experiment. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 71, 273–282.
- Cooper, R. & Dejong & Ross & Forsythe (1996). Cooperation without reputation: experimental evidence from prisoner's dilemma games. *Games and Economic Behavior*, 12, 187–218.
- Dawes, R.M. & Thaler R.H. (1988). Anomalies: Cooperation. *The Journal of Economic Perspectives*, 2(3), 187-197
- Denant-Boemont, Laurent & Masclet, David & Noussair, Charles. (2007). Punishment, counterpunishment and sanction enforcement in a social dilemma experiment. *Economic Theory*, 33(1), 145-167.
- Duffy, J. & Ochs, J. (2009). Cooperative behavior and the frequency of social interaction. *Games and Economic Behavior*, 66(2), 785-812.
- Forst, B & Lucianovic, J. (1977). The prisoner's dilemma: Theory and reality. *Journal of Crimind Justice*, 5, 55-64.

- Gallo, Jr. & Philip, S. & Funk, Sandra G. & Levine, Joseph R. (1969). Reward size, method of presentation, and number of alternatives in a Prisoner's Dilemma game. *Journal of Personality and Social Psychology*, 13(3), 239-244.
- Grimm, V. & Mengel, F. (2011). Matching technology and the choice of punishment institutions in a prisoner's dilemma game. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 78, 333-348.
- Halifax, R.C & Melbourne, L.S. (1985). Paradoxes of rationality and cooperation. Prisoner's dilemma and Newcomb's Problem. *The University of British Columbia Press*.
- Jones, G. (2008). Are smarter groups more cooperative? Evidence from prisoner's dilemma experiments, 1959-2003. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 68, 489-497
- Kelly, H & Thibout, J. (1959). The social psychology of groups. *New York Wiley*.
- Kiyonari, Toko & Barclay, Pat. (2008). Cooperation in social dilemmas: Free riding may be thwarted by second-order reward rather than by punishment. *Journal of Personality and Social Psychology*, 95(4), 826-842.
- Knez, M. & Camerer, C. (2000). Increasing cooperation in prisoner's dilemmas by establishing a precedent of efficiency in coordination games. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(2), 194-216.
- Komorita, Samuel S. & Barth, Joan M. (1985). Components of reward in social dilemmas. *Journal of Personality and Social Psychology*, 8(2), 364-373.
- Kurzban, Robert. (2001). The social psychophysics of cooperation: Nonverbal communication in a public goods game. *Journal of Nonverbal Behavior*, 25, 241-59.
- Lange, P.A.M. (1991). The rationality and morality of cooperation. *Rijksuniversiteit Groningen*.
- List, John A. (2006). Friend or foe? A natural experiment of the prisoner's dilemma. *Review of Economics and Statistics*, 88(3), 463-471.
- Loomis, James L. (1959). Communication, the development of trust, and cooperative behavior. *Human Relations*, 12, 305-315.
- McClintock, C.G. & McNeel, S.P. (1966). Reward and score feedback as determinants of cooperative and competitive game behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4(6), 606-613.
- Morris, M.W., Sim, D.L.H. & Gierroto, V. (1998). Distinguishing sources of cooperation in the one-round prisoner's dilemma: Evidence for cooperative decisions based on the illusion of control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 34, 494-512.
- Mulder L.B. & van Dijk E., De Cremer D. & Wilke H.A.M. (2006). Undermining trust and cooperation: The paradox of sanctioning systems in social dilemmas. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42(2), 147-162.

- Oberholzer-Gee, F. & Waldfogel, J. & White, M. (2003). Social learning and coordination in high-stakes games: Evidence from Friend or Foe, *National Bureau of Economic Research*.
- Oliver, P. (1980). Rewards and punishments as selective incentives for collective action: Theoretical investigations. *American Journal of Sociology*, 85(6), 1356-1375.
- Orbell, John M. & Van de Kragt, Alphons J. & Dawes, Robyn M. (1988). Explaining discussion-induced cooperation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(5), 811-819.
- Oskamp, S. & Kleinke, C. (1970). Amount of reward in a variable in a prisoner's dilemma game. *Journal of Personality and Social Psychology*, 16(1), 133-140.
- Ostrom & Elinor & Walker, J. & Gardner, R.. 1994. Rules, games, and common-pool resources. *Ann Arbor: University of Michigan Press*.
- Pruitt, D. G. (1967) Reward structure and cooperation: The decomposed prisoner's dilemma game. *Journal of Personality and Social Psychology*, 7(1, Pt.1), 21-27.
- Radlow, R. (1965). An experimental study of "cooperation" in the prisoner's dilemma game. *The Journal of Conflict Resolution*, 9(2), 221-227.
- Rapoport, A. & Chammah, A.M. (1965). Prisoners Dilemma. A study in conflict an cooperation. *The University of Michigan Press*.
- Rutte, C.G. (1989). Elementary and instrumental cooperation in social dilemma situations. *Rijksuniversiteit Groningen*.
- Sally, D. (1995). Conversation and cooperation in social dilemmas: A meta-analysis of experiments from 1958 to 1992. *Rationality and Society*, 7(1), 58-92.
- Sefton, M., Shupp, R. & Walker, J.M. (2007). The effect of rewards and sanctions in provision of public goods. *Economic Inquiry*. 45(4), 671–690.
- Sheposh, J.P. & Gallo, P.S. (1973). Asymmetry of payoff structure and cooperative behavior in prisoner's dilemma game. *Journal of conflict resolution*, 17(2), 321-333.
- Sutter, M. & Lindner, P. & Platsch, D. (2009). Social norms, third-party observation and third-party reward. *Faculty of Economics and Statistics, University of Innsbruck*.
- Tenbrunsel, Ann E. & Messick, David M. (1999). Sanctioning systems, decision frames, and cooperation. *Administrative Science Quarterly*, 44, 684-707.
- Tullock, G. (1999). Non-prisoner's dilemma. *Journal of Economic Behavior & Organization*. Vol. 39, 455–458.
- Van den Assem, Martijn J. & Van Dolder, Dennie & Thaler, Richard H. (2012). Split or Steal? Cooperative Behavior When the Stakes are Large. *Management Science*, 58(1), 2-20.
- Wichman, Harvey. (1970). Effects of isolation and communication on cooperation in a two-person game. *Journal of Personality and Social Psychology*, 16(1), 114-120.

Yamagishi, Toshio & Liebrand, Wim B. G. & Messick, David M. & Wilke, Henk A. M. (1992). Group size and the provision of a sanctioning system in a social dilemma. *Social dilemmas: Theoretical issues and research findings. International series in experimental social psychology*, 267-287.

Sites:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Meta-analysis>

http://en.wikipedia.org/wiki/Social_dilemma

http://en.wikipedia.org/wiki/Prisoner%27s_dilemma

http://en.wikipedia.org/wiki/Tragedy_of_the_commons

http://en.wikipedia.org/wiki/Public_goods_game

http://en.wikipedia.org/wiki/Dictator_game