



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

## Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

### **Masterthesis**

#### **Time slot management in e-commerce**

#### **Dilara Bilican**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

#### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Kris BRAEKERS

#### **BEGELEIDER :**

De heer Ruben D'HAEN



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

[www.uhasselt.be](http://www.uhasselt.be)

Universiteit Hasselt  
Campus Hasselt:  
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt  
Campus Diepenbeek:  
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

**2019**  
**2020**



# **Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen**

master in de handelswetenschappen

## ***Masterthesis***

### ***Time slot management in e-commerce***

#### **Dilara Bilican**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

#### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Kris BRAEKERS

#### **BEGELEIDER :**

De heer Ruben D'HAEN



*Deze masterproef werd geschreven tijdens de COVID-19 crisis in 2020. Deze wereldwijde gezondheids crisis heeft mogelijk een impact gehad op het schrijf- en verwerkingsproces, de onderzoekshandelingen en de onderzoeksresultaten die aan de basis liggen van dit werkstuk.*



## **Woord vooraf**

Deze masterterproef vormt het sluitstuk van mijn masteropleiding handelswetenschappen met afstudeerrichting supply chain management. Dit was voor mij een zeer fijne en leerrijke ervaring aangezien ik interessante inzichten omtrent time-slot management in e-commerce heb verworven. Alvorens te beginnen met de uiteenzetting van dit onderzoek wil ik graag enkele personen bedanken die een belangrijke rol hebben gespeeld bij het realiseren van deze masterproef. In de eerste plaats wil ik mijn promotor prof. dr. Kris Braekers en mijn begeleider de heer Ruben D'Haen bedanken voor de fijne begeleiding en hun ondersteuning. De feedback die mijn promotor en begeleider gaven, heeft mij enorm geholpen bij het schrijven van deze masterproef. Bovendien wil ik mijn familie en vrienden bedanken. Hun motiverende woorden hebben mij eveneens geholpen om deze masterproef tot een goed einde te brengen.

Dilara Bilican

Juni, 2020



## Samenvatting

E-commerce brengt logistieke uitdagingen met zich mee. Hoge concurrentie, hoge consumentenverwachtingen, retourzendingen en mislukte leveringen zijn een aantal factoren die de leveringskosten in e-commerce doen stijgen. Hierdoor vormt de laatste fase van het bezorgproces van online verkochte goederen één van de grootste logistieke uitdagingen voor e-commerce bedrijven. Met de laatste fase van het bezorgproces, ook wel de "last-mile" genoemd, wordt naar het laatste deel van de toeleveringsketen verwezen waar rechtstreeks aan de consumenten geleverd wordt. Het succes van vele bedrijven wordt door de laatste fase bepaald. Om winstgevend en competitief te zijn, moeten e-commerce bedrijven een goede balans vinden tussen het aanbieden van efficiënte logistieke processen en het aanbieden van een hoog serviceniveau aan de consumenten.

Bij thuisleveringen van bepaalde goederen zoals voedingswaren, meubels en elektronica kan de aanwezigheid van de klant noodzakelijk zijn. Indien de klant op het ogenblik van de levering niet aanwezig is, moet er opnieuw geleverd worden. E-commerce bedrijven kunnen hierdoor genoodzaakt worden om tijdsloten aan te bieden. Aangezien de aangeboden tijdsloten een directe impact op de leveringskosten hebben, moeten bedrijven tijdens het voldoen aan de consumentenverwachtingen steeds rekening houden met de leveringskosten. De aangeboden tijdsloten kunnen immers de flexibiliteit van leveringsroutes en de mate waarin verschillende bestellingen gebundeld kunnen worden beperken. Daarom wordt in deze masterproef getracht om een antwoord te formuleren op de volgende centrale onderzoeksvraag: "Hoe wordt er in e-commerce beslist welke tijdsloten best worden aangeboden en tegen welke prijs?" De centrale onderzoeksvraag en de bijbehorende deelvragen worden hoofdzakelijk aan de hand van een uitgebreide literatuurstudie beantwoord. Ter aanvulling op het literatuuronderzoek, worden eveneens een aantal gevallen in de praktijk bestudeerd.

Om de centrale onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden, is het cruciaal om te weten wat het begrip 'e-commerce' juist inhoudt. Tijdens het literatuuronderzoek werd vastgesteld dat de term 'e-commerce' op verschillende wijzen geïnterpreteerd kan worden waardoor een éénduidige definitie ontbreekt. Aangezien tijdsloten in e-commerce direct gerelateerd zijn aan het online aankopen en verkopen van goederen en diensten, werd in deze masterproef de definitie van Laudon en Traver (2017) gevolgd. In deze definitie wordt e-commerce omschreven als commerciële transacties tussen bedrijven en individuen, tussen bedrijven onderling en tussen individuen onderling die via het internet plaatsvinden. Echter, aangezien deze masterproef alleen op business-to-consumer (B2C) e-commerce focust, wordt er in deze masterproef geen rekening gehouden met transacties tussen bedrijven onderling en consumenten onderling. Verder werd ondervonden dat hoewel een éénduidige definitie ontbreekt, e-commerce door acht unieke kenmerken getypeerd kan worden. Deze kenmerken zijn: alomtegenwoordigheid, globaal bereik, rijkdom aan informatie, universele standaarden, informatiedichtheid, interactiviteit, personalisatie en sociale technologie. Echter, het is belangrijk om er rekening mee te houden dat e-commerce voortdurend verder ontwikkelt en hierdoor de huidige definities en kenmerken door de jaren heen kunnen wijzigen.



Aangezien de laatste fase het succes van vele bedrijven bepaalt, werd onderzocht wat de laatste fase juist inhoudt. Het laatste deel van de toeleveringsketen waar rechtstreeks aan de consumenten geleverd wordt, wordt beschouwd als de laatste fase van het bezorgproces van e-commerce bedrijven. Uit het literatuuronderzoek werd vastgesteld dat de laatste fase één van de meest kostenintensieve, milieuvervuilende en inefficiënte onderdelen vormt van de toeleveringsketen. Dit kan grotendeels verklaard worden aan de hand van de volgende uitdagingen die e-commerce met zich meebrengt: afwezige klanten, retourzendingen, gebrek aan schaalvoordelen en impact op milieu. Hierdoor worden e-commerce bedrijven aangezet om efficiënte leveringsmethoden te implementeren. Bedrijven kunnen bijvoorbeeld naast het aanbieden van tijdsloten gebruik maken van pakketkluizen en afhaalpunten. Echter, indien er gebruik wordt gemaakt van gemeenschappelijke kluizen of afhaalpunten moeten de klanten zelf de bestellingen ophalen. In tegenstelling tot deze alternatieve leveringsmethoden, worden bij tijdsloten de producten rechtstreeks aan de consumenten bezorgd. Dit resulteert in een hoger serviceniveau.

Vervolgens werd in deze masterproef dieper ingegaan op tijdsloten, namelijk welke methodes er bestaan om te bepalen welke tijdsloten aangeboden worden en tegen welke prijs. In de literatuur wordt er een onderscheid gemaakt tussen vier time-slot management concepten, namelijk: "forecast-based slotting", "order-based slotting", "forecast-based pricing" en "order-based pricing". Beslissingen over de tijdsloten en de prijzen van de tijdsloten kunnen ofwel voor de start van de verkoopperiode (forecast-based) ofwel tijdens de verkoopperiode genomen worden (order-based). Terwijl bij "slotting" concepten nagegaan wordt welke tijdsloten er aangeboden kunnen worden, wordt bij "pricing" concepten nagegaan hoe de prijzen die klanten voor een levering moeten betalen gevarieerd kunnen worden naargelang het gekozen tijdslot. "Forecast-based" beslissingen worden eenmalig genomen op basis van bijvoorbeeld de geografische gegevens van de klanten en worden vervolgens gedurende de verkoopperiode niet meer geüpdatet. In tegenstelling tot "forecast-based" beslissingen wordt het bij "order-based" beslissingen mogelijk om tijdens de verkoopperiode voor elke klant individuele beslissingen te nemen. Voorgaande studies focussen meestal op één methode, namelijk ofwel op "forecast-based" beslissingen ofwel op "order-based" beslissingen. Daarom worden in dit onderzoek alle vier concepten onderzocht, opdat de voor- en nadelen van de verschillende concepten met elkaar vergeleken kunnen worden.

Hoewel klanten het aanbod van tijdsloten aantrekkelijker vinden naarmate er meer keuze met betrekking tot de lengte en tijd aangeboden wordt, moeten e-commerce bedrijven tijdens het nemen van beslissingen rekening houden met de transportkosten. In tegenstelling tot "forecast-based slotting" wordt het bij "order-based slotting" mogelijk om bij ieder klantenverzoek in real-time te evalueren of het voordeliger is om het verzoek te accepteren in plaats van de capaciteit voor potentiële toekomstige klanten te reserveren. Wanneer de "forecast-based slotting" en "order-based slotting" concepten met elkaar vergeleken worden, kan vastgesteld worden dat bedrijven aan de hand van "order-based slotting" meer klantenverzoeken kunnen accepteren en kortere tijdsloten kunnen aanbieden zonder de leveringsefficiëntie te verslechteren. Hierdoor neemt de klantenservice toe en vermindert de kans op mislukte leveringen. "Order-based slotting" wordt voordeliger naarmate de verscheidenheid aan klanten en de flexibiliteit van de klanten toenemen.

Gezien bij "order-based slotting" bij ieder klantenverzoek beslist wordt of dit geaccepteerd of geweigerd wordt, kan het weigeren van klantenverzoeken op lange termijn negatieve gevolgen hebben voor e-commerce bedrijven. Daarom is het interessanter om klanten aan de hand van prijsbeslissingen te overtuigen om gunstigere tijdsloten te selecteren in plaats van klanten af te wijzen. Met "forecast-based pricing" kunnen bedrijven op voorhand beslissen voor welke tijdsloten een hogere of lagere prijs gevraagd moet worden. In tegenstelling tot "forecast-based pricing", kunnen bedrijven met "order-based pricing" rekening houden met de individuele eigenschappen van de klanten aangezien beslissingen in real time genomen worden. Enerzijds kan hierdoor mogelijks de totale afgelegde afstand verminderd worden, anderzijds kunnen er meer klantenverzoeken geaccepteerd worden. Echter, de klanten kunnen de prijsverschillen als oneerlijk ervaren waardoor het cruciaal is om de dynamische prijzen op een juiste manier naar de klanten te communiceren.

E-commerce bedrijven kunnen dus aan de hand van "order-based slotting" betere beslissingen nemen over de tijdsloten. Echter, de effectiviteit van het nemen van individuele beslissingen heeft betrekking op de mate waarin de aangeboden tijdsloten met de verwachtingen van de klanten overeenkomen. Om effectieve individuele beslissingen te kunnen nemen, is het dus cruciaal om het verwachte keuzegedrag van de klanten zo nauwkeurig mogelijk in te schatten. Daarnaast blijkt dat aan de hand van "order-based pricing" betere prijsbeslissingen genomen kunnen worden dan bij "forecast-based pricing". Momenteel zijn er te weinig studies omtrent "forecast-based slotting" te vinden. Daarom is het noodzakelijk om meer onderzoek omtrent "forecast-based pricing" te verrichten om met zekerheid te kunnen zeggen of de "forecast-based" of "order-based" methode voordeliger is om de prijzen van de tijdsloten te bepalen.



## Inhoudsopgave

Woord vooraf .....	i
Samenvatting .....	iii
Lijst van figuren.....	ix
Lijst van tabellen .....	xi
Hoofdstuk I: Inleiding.....	1
1.1    Probleemstelling.....	1
1.2    Centrale onderzoeksvraag en deelvragen .....	5
1.3    Onderzoeksaanpak .....	6
Hoofdstuk II: Definitie en kenmerken van e-commerce.....	9
2.1    Definitie e-commerce .....	9
2.2    Kenmerken van e-commerce .....	10
2.2.1 Alomtegenwoordigheid .....	10
2.2.2 Globaal bereik .....	11
2.2.3 Universele standaarden .....	11
2.2.4 Rijkdom aan informatie .....	11
2.2.5 Interactiviteit .....	12
2.2.6 Toenemende informatiedichtheid .....	12
2.2.7 Personalisatie .....	12
2.2.8 Sociale technologie .....	13
Hoofdstuk III: De laatste fase van het bezorgproces .....	15
3.1    Definitie "last mile" .....	15
3.2    Uitdagingen.....	16
3.2.1 Afwezige klanten .....	16
3.2.2 Gebrek aan schaalvoordelen.....	16
3.2.3 Impact op milieu.....	17
3.2.4 Retourzendingen.....	17
3.3    Leveringsmethoden .....	17
3.3.1 Pakketkluizen .....	18
3.3.2 Afhaalpunten.....	20
Hoofdstuk IV: Tijdsloten .....	23
4.1    Forecast-based slotting.....	24
4.1.1 Definiëren van het time slot managementprobleem.....	25

4.1.2 Focus .....	26
4.1.3 Oplossen van het time slot managementprobleem .....	26
4.1.4 Resultaten en bevindingen .....	29
4.2 Order-based slotting.....	31
4.2.1 Definiëren van het time slot managementprobleem.....	31
4.2.2 Focus .....	33
4.2.3 Oplossen van het time slot management probleem .....	33
4.3 Forecast-based pricing.....	36
4.4 Order-based pricing.....	38
Hoofdstuk VI: Conclusies en aanbevelingen.....	43
6.1 Conclusies.....	43
6.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek .....	45
Lijst van geraadpleegde werken.....	47

## Lijst van figuren

Figuur 1: Wereldwijde B2C e-commerce omzet en B2B e-commerce GMV (in biljoen dollar uitgedrukt) (figuur aangepast van <a href="http://www.statista.com">www.statista.com</a> ).....	1
Figuur 2: Standaard structuur van een toeleveringsketen (figuur aangepast van Gevaers, Van de Voorde en Vanelslander (2009)). .....	15
Figuur 3: Transportkosten tijdsloten vergeleken met transportkosten pakketkluizen (figuur aangepast van Punakivi et al. (2001)). .....	19
Figuur 4: Totale transportkosten van drie verschillende leveringsmethodes (figuur aangepast van Wang et al. (2014)). .....	21
Figuur 5: Gedifferentieerde tijdsloten (figuur aangepast van N. Agatz et al. (2013)).....	27
Figuur 6: Representatie van een route met tijdsloten (figuur aangepast van N. Agatz et al. (2011)). .....	28
Figuur 7: Constante prijs vergeleken met gedifferentieerde prijs (figuur aangepast van (N. Agatz et al., 2013)).....	37



## Lijst van tabellen

Tabel 1: Voorkeur van Belgische consumenten: leveringsmethoden (2018) (tabel aangepast van <a href="http://www.EcommerceFoundation.org">www.EcommerceFoundation.org</a> ).....	3
Tabel 2: Tijdsloten aangeboden door Coolblue bij het online bestellen van witgoed ( <a href="http://www.coolblue.be">www.coolblue.be</a> ).....	4
Tabel 3: Acht unieke kenmerken van e-commerce. ....	13
Tabel 4: Aandeel in de totale bezorgingskosten wereldwijd in 2018 (tabel aangepast van <a href="http://www.statista.com">www.statista.com</a> ).....	16
Tabel 5: Voorbeelden van pakketkluisen (afbeeldingen overgenomen van <a href="http://www.parcelhome.com">www.parcelhome.com</a> en <a href="http://www.amazon.com">www.amazon.com</a> ).....	19
Tabel 6: Time slot management concepten (tabel aangepast van N. Agatz et al. (2013)).....	23
Tabel 7: Overzicht van wetenschappelijke artikels omtrent de vier time slot management concepten. ....	23
Tabel 8: De assumpties bij "forecast-based slotting" die door de verschillende auteurs gemaakt worden. ....	26
Tabel 9: Voorbeeld aangeboden tijdsloten Campbell en Savelsbergh (2005)).....	31
Tabel 10: De assumpties bij "order-based slotting" die door verschillende auteurs gemaakt worden. ....	32
Tabel 11: OCP vergeleken met vaste prijzen (tabel aangepast van Klein et al. (2018)). ....	40
Tabel 12: De voor- en nadelen van de vier concepten.....	45



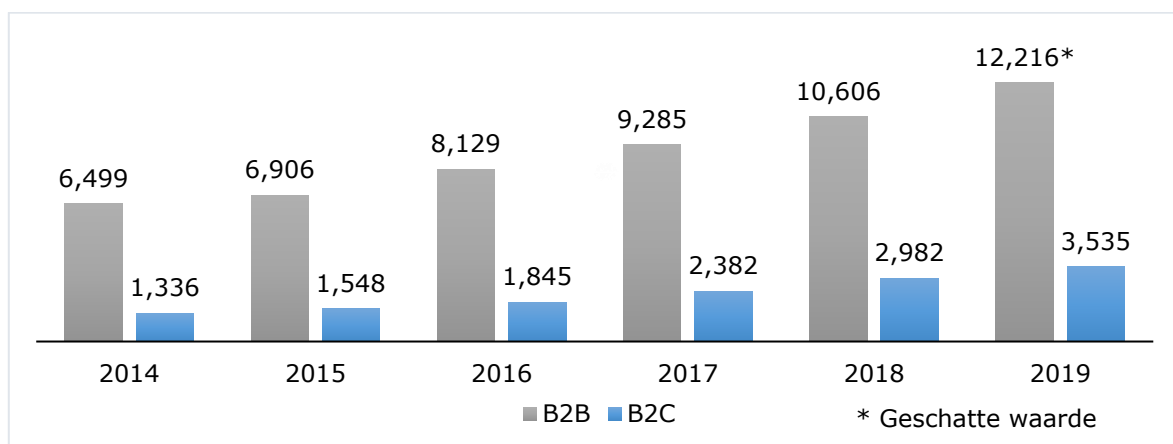


## Hoofdstuk I: Inleiding

In de inleiding van deze masterproef wordt in sectie 1.1 de probleemstelling besproken. Het algemeen belang van dit onderzoek wordt aangetoond. Vervolgens worden in sectie 1.2 de centrale onderzoeksvraag en de deelvragen geformuleerd. Ten slotte wordt in sectie 1.3 de onderzoeksaanpak omschreven.

### 1.1 Probleemstelling

Tegenwoordig is e-commerce (electronic commerce) één van de belangrijkste en meest dynamische processen in de wereldeconomie (Kawa & Zdrenka, 2016). E-commerce maakt het mogelijk om zakelijke relaties door middel van telecommunicatienetwerken te onderhouden. Bedrijfsinformatie wordt online gedeeld en zakelijke transacties vinden online plaats (Dutta, 1997). Door de jaren heen, werd e-commerce populairder. Tussen 2011 en 2019 steeg het percentage Belgen dat weleens online koopt van 45 naar 70 procent (De Vuyst, Boels, & Peeters, 2019). Bovendien blijft de e-commerce markt wereldwijd groeien (figuur 1). De globale omzet van de B2C e-commerce markt bedroeg in 2019 3,53 biljoen dollar, terwijl in 2014 die omzet slechts 1,3 biljoen dollar bedroeg. De globale B2B e-commerce markt blijft ook groeien. Deze markt heeft in 2019 een geschatte waarde van 12,2 biljoen dollar. In 2014, was de markt slechts 6,4 biljoen dollar waard (www.statista.com). Bijgevolg kan afgeleid worden dat e-commerce een toenemende impact heeft op de wereldeconomie.



Figuur 1: Wereldwijde B2C e-commerce omzet en B2B e-commerce GMV<sup>1</sup> (in biljoen dollar uitgedrukt) (figuur aangepast van www.statista.com).

In de literatuur wordt een onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten e-commerce. De meest bekende soorten zijn business-to-business (B2B), business-to-consumer (B2C) en consumer-to-consumer (C2C) e-commerce (Bhattacharya & Mishra, 2015; Moagar-Poladian, Dumitrescu, &

<sup>1</sup> Gross merchandise value (GMV) wordt in e-commerce vaak als een maatstaf gebruikt om de totale waarde van de verkopen over een bepaalde periode te bepalen. Hierbij wordt dikwijls geen rekening gehouden met eventuele retouren en annulaties (Soo, 2017).

Tanase, 2017). Met B2B e-commerce wordt naar online aankopen en verkopen tussen bedrijven verwezen (Jin-seo, 2008). Volgens het onderzoek van Lucking-Reiley en Spulber (2001) zijn vele bedrijven die in B2B e-commerce actief zijn, een intermediair tussen andere bedrijven die goederen en diensten aankopen en verkopen. B2C e-commerce verwijst naar online verkoop van goederen en diensten, rechtstreeks door bedrijven aan consumenten (Moagar-Poladian et al., 2017). De opkomst van e-commerce heeft de manier waarop handel gedreven wordt aanzienlijk veranderd (Agarwal & Wu, 2015). In een traditionele toeleveringsketen worden goederen van een fabriek naar een fysieke winkel getransporteerd, waarna de eindconsumenten in deze winkel hun aankopen kunnen doen. In tegenstelling tot een traditionele toeleveringsketen, zijn de eindconsumenten in e-commerce altijd en overal in staat om online bestellingen te plaatsen zonder dat het noodzakelijk is om naar een winkel te gaan (Leung et al., 2018). Tegenwoordig kopen en verkopen consumenten ook onderling door gebruik te maken van internet. Dit wordt C2C e-commerce genoemd (Weltevreden & Rotem-Mindali, 2009).

E-commerce creëert opportuniteiten voor bedrijven. Het biedt nieuwkomers de mogelijkheid om sneller te groeien en reeds bestaande bedrijven krijgen de kans om zich op een grotere schaal verder te ontwikkelen (Kawa & Zdrenka, 2016). De toename van e-commerce brengt echter ook logistieke uitdagingen met zich mee (Savelsbergh & Van Woensel, 2016). In e-commerce zijn er een aantal factoren zoals hoge concurrentie (N. Agatz, Campbell, Fleischmann, & Savelsbergh, 2011), hoge consumentenverwachtingen (Florio, Feillet, & Hartl, 2018), mislukte leveringen (N. Agatz, Campbell, Fleischmann, & Savels, 2008) en "reverse logistics" (Berman, 2019) die de leveringskosten doen stijgen. Bovendien zijn het aantal leveringen aanzienlijk gestegen (Vakulenko, Hellström, & Hjort, 2018). Hierdoor vormt de laatste fase van thuisbezorging van online verkochte producten één van de grootste logistieke uitdagingen in e-commerce (N. Agatz et al., 2008). De mate waarin bedrijven efficiënt en effectief de laatste fase van het bezorgproces kunnen doorlopen, bepaalt het succes van vele bedrijven (N. Agatz et al., 2011).

B2C bedrijven die online verkopen kunnen wereldwijd klanten hebben die thuisbezorging eisen (Leung et al., 2018). De verwachtingen van consumenten stijgen voortdurend, waardoor er meer vraag is naar snelle en flexibele leveringen (Florio et al., 2018). Als gevolg hiervan wordt thuisbezorging steeds populairder (Hays, Keskinocak, & De López, 2005). Thuisbezorging trekt vooral mensen aan die wegens lichamelijke beperkingen, kleine kinderen, ongepast vervoer of door een drukke levensstijl moeilijk naar winkels kunnen gaan. Consumenten kunnen ook enkel voor het gemak thuisbezorging kiezen (Hays et al., 2005). De populariteit van thuisbezorging is duidelijk te zien in tabel 1. 64% van de Belgische consumenten geeft een voorkeur aan thuisbezorging bij het plaatsen van een online bestelling ([www.EcommerceFoundation.org](http://www.EcommerceFoundation.org)).

Tabel 1: Voorkeur van Belgische consumenten: leveringsmethoden (2018) (tabel aangepast van [www.EcommerceFoundation.org](http://www.EcommerceFoundation.org)).

Thuisbezorging	64%
Afhaalpunt	9%
Afhalen in winkel	8%
Leveren op werk	2%
Pakketkluizen	1%
Andere	10%

Thuisbezorging wordt aangeboden door vele traditionele retailers die zowel via winkels als via webshops verkopen. Bovendien zijn er ook andere spelers op de markt zoals Furniture.com, die enkel online actief zijn (N. Agatz et al., 2008). Daarnaast wordt thuisbezorging door online supermarkten aangeboden (N. Agatz et al., 2008; Bruck, Cordeau, & Iori, 2018). Aangezien rechtstreeks geleverd wordt aan de eindverbruikers en niet aan de retailers, kunnen bestellingen minder gebundeld worden. Dit kan leiden tot een inefficiënte benutting van transportcapaciteiten. Bovendien kunnen specificaties rond levertijden ervoor zorgen dat de routes langer worden dan wanneer er geleverd zou worden op basis van geografische gegevens van de klanten (Yang, Strauss, Currie, & Eglese, 2016). Bedrijven kunnen bijvoorbeeld in plaats van aan huizen ook aan buurtwinkels leveren, waar klanten hun bestellingen moeten afhalen (Wang, Zhan, Ruan, & Zhang, 2014). Per voertuig en route kunnen meer bestellingen geleverd worden, waardoor bedrijven brandstofkosten besparen (Roel Gevaers, Van de Voorde, & Vanelslander, 2009). Echter, hoe meer consumenten specifieke tijdssloten selecteren, hoe minder bedrijven mogelijkheden hebben om hun routes flexibel te organiseren (Ramaekers, Caris, Moons, & van Gils, 2018). Bijgevolg leidt dit tot meer wegverkeer en brandstofverbruik (Schöder, Ding, & Campos, 2016). Verder onderzochten Schöder et al. (2016) hoe de leefomgeving hierdoor beïnvloed wordt. Het onderzoek toont aan dat congestie en vervuiling in dichtbevolkte gebieden stijgen.

De laatste fase van het bezorgproces van online verkochte producten vormt vooral een uitdaging voor online supermarkten (N. Agatz et al., 2011; Mackert, 2019). Aangezien zeer sterke bedrijven zoals Wal-Mart en Amazon actief zijn in de sector van online supermarkten, is het een zeer competitieve markt. Bovendien wordt deze markt gekenmerkt door lage winstmarges (N. Agatz et al., 2011). Om winstgevend en competitief te zijn, moeten online supermarkten een goed evenwicht vinden tussen het aanbieden van efficiënte logistieke processen en het bieden van een hoog serviceniveau aan de consumenten (Mackert, 2019). Peapod ([www.peapod.com](http://www.peapod.com)) en Albert.nl ([www.albert.nl](http://www.albert.nl)) zijn voorbeelden van bedrijven die hierin geslaagd zijn en een winstgevend distributiemodel ontwikkeld hebben (N. Agatz et al., 2008). Echter, er zijn ook vele bedrijven zoals Webvan en Publix Direct die er niet in slaagden om een efficiënte balans te vinden. Webvan ging in 2001 failliet en Publix Direct werd in 2003 stopgezet (Yang et al., 2016).

Bij leveringen van online bestelde goederen zoals voedingswaren, elektronica en meubels kan de aanwezigheid van de klant noodzakelijk zijn (N. Agatz et al., 2008). Voedingswaren kunnen snel bederven, elektronica heeft een hoge waarde en meubels hebben grote afmetingen, waardoor deze niet in de postbus achtergelaten kunnen worden (K. Boyer, Boyer, Frohlich, & Hult, 2005). In geval van afwezigheid moet er opnieuw geleverd worden. Bedrijven kunnen dus genoodzaakt worden om tijdssloten aan te bieden om mislukte leveringen te voorkomen (N. A. H. Agatz, Fleischmann, & van Nunen, 2008). In tabel 2 wordt het volgende voorbeeld weergegeven: Coolblue biedt bij het online bestellen van witgoed verschillende tijdssloten aan ([www.coolblue.be](http://www.coolblue.be)).

Tabel 2: Tijdssloten aangeboden door Coolblue bij het online bestellen van witgoed ([www.coolblue.be](http://www.coolblue.be)).

Hele dag	Voormiddag	Namiddag	Avond
07:30-22.00	07-30-12.00	12.00-17.00	17.00-22.00

Door het aanbieden van korte tijdssloten kunnen bedrijven meerdere en kostbare leveringen zoveel mogelijk vermijden en kan het serviceniveau verbeterd worden. Verder toont het onderzoek van N. Agatz, Campbell, Fleischmann, van Nunen, en Savelsbergh (2013) aan dat bedrijven meer consumenten kunnen aantrekken door verschillende tijdssloten aan te bieden. Hierdoor kunnen bedrijven meer afzet verwachten. Echter, de aangeboden tijdssloten hebben een directe impact op de efficiëntie van de leveringsroutes, waardoor ook de leveringskosten beïnvloed worden (N. Agatz et al., 2013; Klein, Mackert, Neugebauer, & Steinhardt, 2018). Het onderzoek van Lin en Mahmassani (2002) toont aan dat korte tijdssloten de leveringskosten van de retailers kunnen verhogen. Korte tijdssloten beperken de flexibiliteit van de leveringsroutes. Hierdoor wordt ook de mogelijkheid om nieuwe verzoeken te accepteren beperkt (Köhler, Ehmke, & Campbell, 2019). Tijdens het voldoen aan de consumentenverwachtingen in verband met de servicekwaliteit en de betrouwbaarheid van leveringen, moeten bedrijven dus ook steeds met de leveringskosten rekening houden (Bruck et al., 2018; Yang et al., 2016). Kostenefficiënte beslissingen zijn noodzakelijk om de uitdagingen in de laatste fase van thuisbezorgingen aan te pakken (Klein et al., 2018).

De prijs van een levering kan een vast bedrag zijn of kan variëren naargelang het gekozen tijdsslot, de waarde van de bestelling en de plaats van de levering. Bij het plaatsen van een bestelling maakt de consument een keuze uit de aangeboden tijdssloten (N. Agatz et al., 2013). Bepaalde tijdssloten kunnen populairder zijn dan andere. Hierdoor moeten bedrijven tijdens piektijden enorm veel voertuigen inschakelen, terwijl buiten de piektijden vele voertuigen ongebruikt blijven (Yang et al., 2016). Het onderzoek van Klein et al. (2018) toont aan dat bedrijven kostenefficiënt kunnen leveren door de keuzes van consumenten te beïnvloeden, bijvoorbeeld door de prijzen te laten variëren naargelang het gekozen tijdsslot. Aangezien de keuzes van de consumenten een impact hebben op de leveringskosten, kunnen bedrijven door time slot management die keuzes beïnvloeden en de winsten maximaliseren (Klein et al., 2018).

Om de uitdagingen van e-commerce aan te gaan moeten bedrijven dus beslissen welke tijdssloten aangeboden moeten worden en tegen welke prijs. Time slot management vereist een goede balans tussen marketing en operationele beslissingen. Vroeger verbeterden bedrijven de efficiëntie van hun logistieke processen voornamelijk om competitieve voordelen te behalen. Tegenwoordig is de intentie veranderd, bedrijven implementeren efficiënte logistieke processen aangezien deze noodzakelijk zijn geworden om te kunnen overleven (Ramanathan, George, & Ramanathan, 2014). Op economisch vlak is het dus zeer interessant om time slot management in e-commerce te onderzoeken.

## **1.2 Centrale onderzoeksvraag en deelvragen**

De centrale onderzoeksvraag van deze masterproef is: "Hoe wordt er in e-commerce beslist welke tijdssloten best worden aangeboden en tegen welke prijs?"

Gezien het economische belang van time slot management in e-commerce, zijn er hieromtrent reeds verschillende studies uitgevoerd. In de literatuur wordt er een onderscheid gemaakt tussen twee manieren om de tijdssloten en de prijzen van de aangeboden tijdssloten te bepalen, namelijk "forecast-based" en "order-based" time slot management (Yang et al., 2016). Bij "forecast-based" time slot management worden beslissingen genomen vooraleer de klanten een bestelling plaatsen. De tijdssloten en de prijzen worden dus voordat de verkoop van start gaat bepaald en zijn geldig voor alle klanten. In tegenstelling tot "forecast-based" time slot management, wordt het bij "order-based" time slot management mogelijk om voor elke klant die een bestelling wil plaatsen individuele beslissingen te nemen (Mackert, Steinhardt, & Klein, 2019). De voorgaande studies focussen meestal op één methode. Het is echter belangrijk om beide methoden te onderzoeken, zodat de voor- en nadelen van de twee methoden met elkaar vergeleken kunnen worden.

Om een juist antwoord op de centrale onderzoeksvraag te kunnen formuleren, wordt deze in vijf deelvragen opgesplitst.

Deelvraag 1: "Hoe wordt e-commerce in de literatuur beschreven?"

Om de centrale onderzoeksvraag van deze masterproef te kunnen beantwoorden, is het eerst en vooral cruciaal om te weten wat het begrip 'e-commerce' juist inhoudt. Hierdoor wordt nagegaan of er een eenduidige definitie voor e-commerce te vinden is. Vervolgens worden ook de kenmerken van e-commerce onderzocht.

Deelvraag 2: "Wat zijn de uitdagingen in e-commerce?"

E-commerce zet de laatste fase van het bezorgproces steeds meer onder druk (Vakulenko et al., 2018). Consumentenverwachtingen stijgen voortdurend waardoor meer vraag is naar snelle en flexibele leveringen (Florio et al., 2018). Hierdoor wordt thuisbezorging steeds populairder. Dit brengt logistieke uitdagingen met zich mee (Savelsbergh & Van Woensel, 2016). Gezien e-commerce door de jaren heen populairder wordt, worden de voornaamste uitdagingen onderzocht.

Deelvraag 3: "Hoe wordt er bepaald welke tijdssloten aangeboden worden?"

De consumentenverwachtingen nemen voortdurend toe waardoor er meer vraag is naar snelle en flexibele leveringen. Om aan de hoge verwachtingen te voldoen, kunnen bedrijven hun klanten meer keuzes met betrekking tot tijdssloten aanbieden. De aangeboden tijdssloten hebben een directe impact op de flexibiliteit en efficiëntie van de leveringsroutes. Hierdoor worden ook de leveringskosten beïnvloed (N. Agatz et al., 2013). Wanneer bedrijven aan de consumentenverwachtingen proberen te voldoen, moeten deze kosten dus ook in rekening worden gebracht. Aangezien het nemen van kostenefficiënte beslissingen noodzakelijk is om de uitdagingen in de laatste fase van het bezorgproces aan te gaan (Klein et al., 2018), wordt met deze deelvraag onderzocht hoe deze beslissingen genomen kunnen worden.

Deelvraag 4: "Hoe wordt er bepaald tegen welke prijs de tijdssloten aangeboden worden?"

Bij het plaatsen van een bestelling maakt de klant een keuze uit de aangeboden tijdssloten. Bepaalde tijdssloten kunnen populairder zijn dan andere. Indien leveringen slecht gespreid worden, moeten bedrijven tijdens piektijden enorm veel leveren terwijl buiten die drukke tijden transportcapaciteiten grotendeels ongebruikt blijven (Yang et al., 2016). De prijs die een klant moet betalen voor een levering kan variëren naargelang het gekozen tijdsslot, de plaats van de levering en de waarde van de bestelling (N. Agatz et al., 2013). Door de prijzen van verschillende tijdssloten te laten variëren, kunnen de keuzes van consumenten beïnvloed worden (Klein et al., 2018). Hierdoor kunnen bedrijven de leveringen beter over de dag spreiden en op deze manier kostenefficiënt leveren. In deze deelvraag wordt dus onderzocht hoe bedrijven de prijzen van de aangeboden tijdssloten bepalen om efficiënter te functioneren.

Deelvraag 5: "Wat zijn aanbevelingen voor verder onderzoek?"

Ondanks het economisch belang van time slot management in e-commerce, zijn er niet erg veel onderzoeken hieromtrent uitgevoerd. Hierdoor wordt er in deze deelvraag een aantal aanbevelingen gegeven om de kennis omtrent time-slot management in e-commerce verder uit te breiden.

### **1.3 Onderzoeksaanpak**

De centrale onderzoeksvraag en bijbehorende deelvragen van deze masterproef worden aan de hand van een uitgebreide literatuurstudie beantwoord. Wetenschappelijke literatuur wordt voornamelijk via UHasselt Discovery Service geraadpleegd. Daarnaast wordt er ook via Google Scholar naar aanvullende wetenschappelijke artikels gezocht. Nederlandstalige wetenschappelijke artikels over time slot management in e-commerce zijn zeer beperkt, waardoor hoofdzakelijk Engelstalige literatuur geraadpleegd wordt.

Er wordt naar wetenschappelijke artikels gezocht aan de hand van volgende zoektermen: 'e-commerce', 'time slot management', 'attended home delivery', 'vehicle routing with time windows', 'dynamic pricing', 'differentiated pricing', 'differentiated slotting', 'order-based slotting', 'route

*flexibility*, *'last mile'* en *'urban logistics'*. Eerst wordt het abstract van de gevonden artikels aandachtig gelezen. Indien het een relevant artikel is, wordt ook de inleiding en de conclusie bestudeerd. Vervolgens worden de relevante gedeeltes van het onderzoek in deze masterproef opgenomen. Ten slotte, wordt ook de literatuurlijst van het relevant artikel aandachtig bestudeerd.





## Hoofdstuk II: Definitie en kenmerken van e-commerce

Eerst en vooral is het belangrijk om te weten wat e-commerce precies inhoudt. In sectie 2.1 wordt het begrip 'e-commerce' verduidelijkt. Vervolgens komen in sectie 2.2 de kenmerken van e-commerce aan bod.

### 2.1 Definitie e-commerce

Verschillende onderzoekers trachten een definitie te vormen voor e-commerce. Binnen het onderzoeksveld van e-commerce kan de term 'e-commerce' op verschillende wijzen geïnterpreteerd worden. Bijgevolg heeft de term geen eenduidige definitie. Volgens het onderzoek van Goyal, Sergi, en Esposito (2019) is dit te wijten aan de complexiteit van het bedrijfsmodel van e-commerce bedrijven.

Volgens het onderzoek van Wigand (1997) wordt met e-commerce over het algemeen verwezen naar elke vorm van economische activiteit die door middel van een elektronische verbinding plaatsvindt. Vervolgens wordt e-commerce gedefinieerd als de toepassing van elektronische informatie- en communicatietechnologieën gedurende de hele waardeketen van bedrijfsprocessen om een zakelijk doel te kunnen verwezenlijken. Verder wordt eveneens door Baker (1999) een algemene definitie voor e-commerce geformuleerd. Deze definitie luidt als volgt: elke commerciële transactie die uitgevoerd, ondersteund of mogelijk gemaakt wordt door informatie elektronisch uit te wisselen.

De definitie van e-commerce omvat volgens het onderzoek van Goyal et al. (2019) vijf aspecten: technologie (Balasoiu, 2015; Gunasekaran, Marri, McGaughey, & Nebhwani, 2002; Jahongir & Shin, 2014; Kunesova & Micik, 2015), informatie-uitwisseling (Gunasekaran et al., 2002), concurrentie (Sharma & Lijuan, 2014), aankoop- en verkooptransacties (Balasoiu, 2015; Gunasekaran et al., 2002; Jahongir & Shin, 2014) en financiële transacties (Balasoiu, 2015). Onderzoekers kunnen zich op verschillende aspecten focussen waardoor definities van elkaar kunnen verschillen (Goyal et al., 2019). Gunasekaran et al. (2002) nemen bijvoorbeeld enkel drie aspecten op in hun definitie, namelijk: technologie, aankoop- en verkooptransacties en informatie-uitwisseling. Zij definiëren e-commerce als een groeiende sector die uit processen bestaat. Die processen zijn direct of indirect gerelateerd aan het aankopen en verkopen van goederen, diensten en informatie via computernetwerken. Verder zijn er studies die het concurrentie aspect bespreken. Volgens het onderzoek van Sharma en Lijuan (2014) heeft e-commerce betrekking op het inzetten van middelen met als doel om een concurrentievoordeel in virtuele markten te kunnen bemachtigen en handhaven. Vervolgens zijn er ook studies die financiële transacties in hun definitie opnemen. Het onderzoek van Balasoiu (2015) definieert e-commerce als het kopen en verkopen van goederen en diensten of als de overdracht van financiële middelen, via een computernetwerk.

Een recentere definitie werd door Laudon en Traver (2017) geformuleerd. Volgens hen kan e-commerce gedefinieerd worden als commerciële transacties tussen bedrijven en individuen, die via internet plaatsvinden. Eveneens worden digitaal ondersteunde commerciële transacties tussen

bedrijven onderling en individuen onderling in deze definitie opgenomen. Met commerciële transacties wordt naar de uitwisseling van waarden zoals geld in ruil voor producten of diensten verwezen.

Laudon en Traver (2017) omschrijven e-commerce eveneens als het gebruik maken van het internet, het wereldwijde web en apps en browsers in mobiele toestellen, om zaken te doen. De termen 'internet' en 'web' worden regelmatig door elkaar gebruikt, echter hebben beide een verschillende betekenis. Met de term 'internet' wordt naar het wereldwijde systeem van computernetwerken verwezen. Het web is één van de meest bekende diensten van het internet, dat toegang verleent tot miljarden webpagina's. Verder wordt de term 'app' gebruikt voor een softwareapplicatie. De app kan zowel een mobiele applicatie als een computerapplicatie zijn. De term 'mobiele browser' wordt gebruikt om naar de webbrowsersoftware, die via mobiele toestellen toegankelijk is, te verwijzen.

Aangezien dus binnen het onderzoeksveld van e-commerce onderzoekers het begrip op verschillende manieren kunnen interpreteren, heeft e-commerce geen eenduidige definitie. Onderzoekers kunnen zich namelijk op verschillende aspecten focussen waardoor diverse definities geformuleerd kunnen worden. Bovendien is het van groot belang om rekening te houden met de evolutie van e-commerce. Aangezien e-commerce voortdurend verder ontwikkelt, kunnen huidige definities door de jaren heen veranderen.

Tijdsloten in e-commerce zijn direct gerelateerd aan het online aankopen en verkopen van goederen en diensten. Hierdoor wordt in deze masterproef de definitie van Laudon en Traver (2017) gevolgd. Echter, hoewel in deze definitie eveneens verwezen wordt naar digitaal ondersteunde commerciële transacties tussen bedrijven onderling en individuen onderling, wordt in de masterproef alleen gefocust op commerciële transacties tussen bedrijven en individuen. De focus van dit onderzoek ligt namelijk op time slot management in B2C e-commerce.

## **2.2 Kenmerken van e-commerce**

E-commerce wordt door acht unieke kenmerken getypeerd. Deze kenmerken zijn: alomtegenwoordigheid, globaal bereik, universele standaarden, rijkdom aan informatie, interactiviteit, toenemende informatiedichtheid, personalisatie en sociale technologie (Laudon & Traver, 2017).

### **2.2.1 Alomtegenwoordigheid**

E-commerce is overal en op elk ogenblik beschikbaar. Hierdoor is alomtegenwoordigheid een kenmerk van e-commerce. De alomtegenwoordigheid vermindert de kosten voor de consumenten, namelijk de transactiekosten (Laudon & Traver, 2017). Zoals reeds in de probleemstelling van deze masterproef aangehaald werd, zorgt e-commerce ervoor dat consumenten niet meer verplicht worden om in een fysieke winkel aanwezig te zijn om aankopen te kunnen doen (Leung et al., 2018). Consumenten worden dus niet langer genoodzaakt om tijd en geld te besteden aan het reizen naar

een winkel, waardoor de transactiekosten dalen. E-commerce verlaagt eveneens de cognitieve energie die nodig is om in een bepaalde markt te kunnen handelen. Cognitieve energie heeft betrekking tot de mentale inspanning die geleverd moet worden om een bepaalde taak te kunnen voltooien (Laudon & Traver, 2017).

### **2.2.2 Globaal bereik**

Volgens het onderzoek van Agarwal en Wu (2015) vervaagt e-commerce nationale grenzen en kunnen bedrijven zich uitbreiden naar verafgelegen streken zonder bijbehorende kosten. De verkopers hoeven namelijk geen fysieke winkel te hebben (Khan & Research, 2016). E-commerce zorgt ervoor dat transacties over culturele en nationale grenzen heen gemakkelijker en kosten-efficiënter verlopen dan in traditionele handel. Traditioneel ging het om lokale of regionale handel, waarbij het nationale publiek aangesproken werd via lokale en regionale televisie, radiostations of kranten. Hierdoor kon het wereldwijde publiek moeilijk bereikt worden. Tegenwoordig kan het wereldwijde publiek gemakkelijker bereikt worden via het internet (Laudon & Traver, 2017).

### **2.2.3 Universele standaarden**

Internet heeft universele standaarden met betrekking tot toegang en informatie-uitwisseling, zoals het hypertext transfer protocol (HTTP) en secure socket layer (SSL), waardoor de toetredingskost van de e-commerce markt daalt (Bakos, 1997). De toetredingskost daalt, omdat het oprichten van bedrijven met behulp van bestaande technologieën gemakkelijker wordt. Aangezien wereldwijd eenzelfde technologie gebruikt wordt, ervaren naast bedrijven ook particulieren voordelen (Laudon & Traver, 2017). Tegenwoordig kunnen consumenten bij het online winkelen, uit vrijwel onbeperkte opties kiezen (Jones, Ravid, & Rafaeli, 2004). De universele standaarden verlagen de zoekkosten voor consumenten (Laudon & Traver, 2017). Met de opkomst van e-commerce is het te allen tijde mogelijk om voor een bepaald product vele aanbieders te vinden. De prijzen en leveringsvoorwaarden van verschillende bedrijven kunnen geraadpleegd worden en eventueel met elkaar vergeleken worden (Khan & Research, 2016; Laudon & Traver, 2017).

### **2.2.4 Rijkdom aan informatie**

Volgens het onderzoek van Otondo, Van Scotter, Allen, en Palvia (2008) ervaren consumenten minder risico indien de hoeveelheid informatie toeneemt. Deze stelling wordt door Song en Kim (2012) bevestigd. Volgens Laudon en Traver (2017) kan via het internet meer informatie overgebracht worden dan via de traditionele media zoals de drukpers, radio en televisie, aangezien er via het internet meer mogelijkheid is tot interactie. Een voorbeeld: internetgebruikers kunnen met een online verkoopmedewerker in gesprek gaan. Vooraleer e-commerce bestond, was het nodig om een face-to-face gesprek met klanten aan te gaan om complexe goederen te kunnen verkopen.

Aangezien informatie in de e-commerce markt overvloedig en snel bereikbaar is, kunnen retailers tegenwoordig gemakkelijker complexe goederen en diensten aan een veel breder publiek verkopen.

### **2.2.5 Interactiviteit**

Hoewel communicatie via het internet moeilijk verliep omdat er vaak geen interactie was tussen de website en de klant (Cox & Dale, 2001), is dat inmiddels niet meer het geval. Tegenwoordig is interactiviteit ook een kenmerk van e-commerce aangezien e-commerce websites een snelle tweerichtingscommunicatie tussen handelaar en consument en tussen consumenten onderling mogelijk maken. Hierdoor slagen bedrijven in e-commerce er in om consumenten te betrekken op manieren die gelijkaardig zijn met een face-to-face ervaring (Laudon & Traver, 2017). Een voorbeeld: op AliExpress.com krijgen consumenten de mogelijkheid om een gesprek aan te gaan met de verkopers. Een ander voorbeeld is dat klanten op Amazon.de een vraag over een product kunnen stellen waarna deze vraag beantwoord kan worden door andere klanten.

### **2.2.6 Toenemende informatiedichtheid**

Bedrijven kunnen informatie over de vorige aankopen en het vertoonde gedrag van consumenten opslaan en vervolgens gebruiken. De totale hoeveelheid en kwaliteit van de beschikbare informatie van alle marktdeelnemers neemt door e-commerce toe, terwijl de kosten voor informatieverwerking en communicatie aanzienlijk dalen. Volgens Laudon en Traver (2017) wordt informatie dus overvloedig, betrouwbaar en goedkoop.

### **2.2.7 Personalisatie**

Personalisatie wordt regelmatig in e-commerce toegepast (Kaptein & Parvinen, 2015). Met de opkomst van e-commerce is het tegenwoordig mogelijk om consumenten persoonlijk te benaderen op basis van individuele kenmerken zoals naam, interesses en aankoopgedrag (Laudon & Traver, 2017). Consumenten krijgen op basis van hun individuele kenmerken bijvoorbeeld een set van producten aanbevolen (Ansari, Essegai, & Kohli, 2000; Choi, Lee, & Kim, 2011; Mobasher, Anand, Kobsa, & Jannach, 2007; Zhang, Abbas, & Sun, 2019). Volgens het onderzoek van Zhang et al. (2019) zijn dergelijke aanbevelingssystemen gericht op het minimaliseren van de zoekkosten van consumenten. Deze systemen hebben namelijk als doel om op basis van expliciete en impliciete feedback van de klanten, het vinden van gewenste producten te vergemakkelijken. Op basis van feedback van de consumenten en informatie over hun aankoopgedrag, worden de voorkeuren van consumenten bepaald en worden producten automatisch aanbevolen (Zhang et al., 2019). Het is eveneens mogelijk om de geleverde goederen of diensten op basis van consumentenvoorkeuren aan te passen.

### 2.2.8 Sociale technologie

Verder wordt e-commerce getypeerd door sociale technologie omdat massacommunicatie mogelijk is. Miljoenen mensen kunnen allerlei content online met anderen delen. Hierdoor worden nieuwe sociale netwerken gecreëerd en bestaande netwerken versterkt (Laudon & Traver, 2017).

Deze acht kenmerken verduidelijken de voordelen van e-commerce (tabel 3). Enerzijds wordt het voor bedrijven gemakkelijker om over culturele en nationale grenzen heen te verkopen. Anderzijds kunnen consumenten efficiënter bestellingen plaatsen. Echter, e-commerce brengt ook uitdagingen met zich mee. De voornaamste uitdagingen komen in het volgende hoofdstuk aan bod.

Tabel 3: Acht unieke kenmerken van e-commerce.

<b>Alomtegenwoordigheid</b>	E-commerce is overal en op elk ogenblik beschikbaar.
<b>Globaal bereik</b>	Transacties over culturele en nationale grenzen heen verlopen gemakkelijker en kosten-efficiënter dan in traditionele handel.
<b>Universele standaarden</b>	Het oprichten van bedrijven met behulp van bestaande technologieën wordt eenvoudig en goedkoop.
<b>Rijkdom aan informatie</b>	Informatie in de e-commerce markt is overvloedig en snel bereikbaar.
<b>Interactiviteit</b>	E-commerce maakt een snelle tweerichtingscommunicatie tussen handelaar en consument en tussen consumenten onderling mogelijk.
<b>Toenemende informatiedichtheid</b>	De kwaliteit van de beschikbare informatie van alle marktdeelnemers neemt toe, terwijl de kosten voor informatieverwerking en communicatie dalen.
<b>Personalisatie</b>	Het wordt mogelijk om consumenten persoonlijk te benaderen op basis van individuele kenmerken zoals naam en interesses.
<b>Sociale technologie</b>	Massacommunicatie wordt mogelijk.



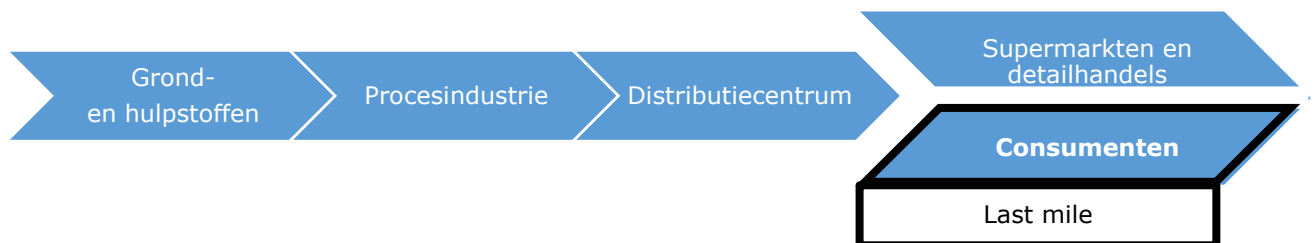
## Hoofdstuk III: De laatste fase van het bezorgproces

In het derde hoofdstuk van deze masterproef wordt de laatste fase van het bezorgproces besproken. De laatste fase bepaalt het succes van vele bedrijven (N. Agatz et al., 2011). Hierdoor wordt eerst en vooral in sectie 3.1 het begrip 'laatste fase' gedefinieerd. Vervolgens worden in sectie 3.2 de uitdagingen met betrekking tot de laatste fase besproken. Tot slot worden in sectie 3.3 verschillende leveringsmethoden aangehaald.

### 3.1 Definitie "last mile"

In de literatuur wordt met de term "last mile" naar de laatste fase van het bezorgproces verwezen. Met de opkomst van e-commerce wordt de laatste fase van het bezorgproces steeds meer onder druk gezet (Vakulenko et al., 2018; Wang et al., 2014). De laatste fase van het bezorgproces wordt door het onderzoek van Roel Gevaers et al. (2009) gedefinieerd als de laatste fase van een B2C pakketbezorging, waarbij de eindconsument thuis of bij een afhaalpunt de producten in ontvangst moet nemen. Het totaal aantal geleverde pakketten is sterk gestegen (Comi & Nuzzolo, 2016). Dit resulteert in een stijging van het aantal thuisleveringen (Ehmke & Campbell, 2014; Ghajargar, Zenezini, & Montanaro, 2016; Visser, Nemoto, & Browne, 2014) waardoor de "last mile" een knelpunt is geworden voor e-commerce bedrijven (Wang et al., 2014).

De "last mile" wordt aan de hand van figuur 2 verder verduidelijkt. De meeste toeleveringsketens hebben een standaard structuur. Ten eerste vloeien de grond- en hulpstoffen naar de procesindustrie. Vervolgens is er in meeste ketens een stroom naar een distributiecentrum. Hier kunnen de producten opgeslagen worden. Nadien zijn er twee mogelijkheden om de goederen te verkopen. Enerzijds kunnen de goederen via de traditionele manier verhandeld worden, dus via supermarkten en detailhandels. Anderzijds kan er rechtstreeks aan de klanten verkocht worden. Het laatste deel van de toeleveringsketen, waar rechtstreeks aan de consumenten geleverd wordt, wordt dus beschouwd als de laatste fase van het bezorgproces (Roel Gevaers et al., 2009). Echter, er zijn ook supermarkten die online verkopen. Deze bedrijven kunnen hun goederen zowel via de traditionele manier als via het internet verhandelen. Hierdoor vallen leveringen van online supermarkten waarbij rechtstreeks aan de consumenten geleverd wordt eveneens onder de laatste fase van het bezorgproces.



Figuur 2: Standaard structuur van een toeleveringsketen (figuur aangepast van Gevaers, Van de Voorde en Vanelslander (2009)).



## 3.2 Uitdagingen

De "last mile" is één van de meest kosten intensieve, inefficiënte en milieuvervuilende onderdelen van de toeleveringsketen (R. Gevaers, Van De Voorde, & Vanelslander, 2011; Goodman, 2005). In 2018 bleek immers uit een wereldwijd onderzoek dat de "last mile" goed is voor 41 procent van de totale bezorgingskost (tabel 4). De hoge kosten, inefficiënties en impact op het milieu kunnen aan de hand van een aantal factoren verklaard worden.

Tabel 4: Aandeel in de totale bezorgingskosten wereldwijd in 2018 (tabel aangepast van [www.statista.com](http://www.statista.com)).

Onderdeel	Aandeel in de totale bezorgingskost
De "last mile"	41 %
Sorteren	20 %
Het picken en verpakken	16 %
De opslag	13 %
Resterende logistieke kosten	11 %

### 3.2.1 Afwezige klanten

Bij B2C e-commerce zijn mislukte leveringspogingen een veelvoorkomend probleem (Florio et al., 2018). Mislukkingen brengen extra kosten met zich mee die betrekking hebben op het opnieuw leveren van de pakketten of het betalen van een derde partij voor de opslag van de pakjes. Hierdoor willen bedrijven mislukkingen zoveel mogelijk vermijden. Echter, het is heel complex om geslaagde leveringen te garanderen. Klanten zijn namelijk niet gedurende de hele dag thuis wanneer een pakje geleverd wordt (Florio et al., 2018; L. Song, Cherrett, McLeod, & Guan, 2009; van Duin, de Goffau, Wiegmans, Tavasszy, & Saes, 2016). Wanneer de klant niet thuis is op het ogenblik van de levering, terwijl er een ontvangstbewijs ondertekend moet worden omwille van bijvoorbeeld bederfelijkheid, waarde of grootte van een product (N. Agatz et al., 2008), kunnen de bestellingen niet aan huis geleverd worden (R. Gevaers et al., 2011).

### 3.2.2 Gebrek aan schaalvoordelen

Ten tweede is het gebrek aan schaalvoordelen een probleem. Bij B2C leveringen gaat het namelijk vaak om één pakje per tussenstop (Deutsch & Golany, 2018). Aangezien verschillende bestemmingen bij rechtstreekse leveringen vaak ver van elkaar gelegen zijn, kunnen bedrijven moeilijkheden ervaren met het drukken van de kosten (Roel Gevaers et al., 2009). Volgens Heshmati, Verstichel, Esprit, en Vanden Berghe (2019) komt dit probleem vooral in plattelandsgebieden voor. Vaak worden te weinig pakketten in plattelandsgebieden afgeleverd, waardoor het voor transporteurs enorm moeilijk wordt om activiteiten in deze gebieden voort te zetten. Volgens Roel Gevaers et al.

(2009) is het dan ook duidelijk dat indien een koerier voor het leveren van één pakket bijvoorbeeld 30 kilometer moet rijden, hierdoor de kosten in de “last mile” enorm stijgen.

### **3.2.3 Impact op milieu**

Ten derde wordt de impact op het milieu besproken. In het onderzoek van Heshmati et al. (2019) wordt aangehaald dat terwijl een hoog serviceniveau aan klanten aangeboden wordt, de e-commerce leveringen een aanzienlijke bron van koolstofuitstoot vormen. Consumenten hebben steeds meer kennis over het milieuaspect van logistieke processen. Hierdoor streven zij naar een kleinere ecologische voetafdruk (R. Gevaers et al., 2011). Eveneens stijgen de consumentenverwachtingen voortdurend waardoor meer vraag is naar snelle en flexibele leveringen (Florio et al., 2018). Echter, hoe korter een tijdslot, hoe groter de negatieve impact van de levering op het milieu. Bovendien worden pakketten voornamelijk met bestelwagens aan huis geleverd. Indien bestelwagens vergeleken worden met vrachtwagens, kan besloten worden dat luchtvervuiling per pakket bij bestelwagens hoger is (R. Gevaers et al., 2011). Echter boodschappenleveringsdiensten kunnen de CO<sub>2</sub>-uitstoot met minstens 50 procent verminderen in vergelijking met individuele ritten door gezinnen, dit blijkt uit een studie van de Universiteit van Washington ([www.trends.knack.be](http://www.trends.knack.be)).

### **3.2.4 Retourzendingen**

Retourzendingen van producten behoren ook tot de “last mile” (Weber & Badenhorst-Weiss, 2018) en vormen een uitdaging voor e-commerce bedrijven (Zhao, Wu, Jia, & Shu, 2018). Door retourzendingen krijgen e-commerce bedrijven te maken met extra kosten omwille van bijvoorbeeld het opnieuw moeten aanvullen van de stock, het opnieuw verpakken van producten en het betalen van de verzendkosten (Shulman, Coughlan, & Savaskan, 2011; Su, 2009). Vanuit klantenperspectief zijn bijvoorbeeld online bestelde voedingsmiddelen enkel bruikbaar indien deze op het juiste moment, op de juiste plaats en in de juiste omstandigheden geleverd worden. Wanneer dit niet het geval is en de producten teruggestuurd moeten worden, kunnen klanten het online aankopen van producten als onaangenaam ervaren. Dit is vooral het geval bij bederfelijke producten (Xing, Grant David, McKinnon Alan, & Fernie, 2011). Bij fysieke winkels hebben klanten de mogelijkheid om de producten onmiddellijk te retourneren of te ruilen (Bernon, Cullen, & Gorst, 2016). Bij e-commerce bedrijven die enkel online actief zijn, kan dit proces echter moeizamer verlopen (Weber & Badenhorst-Weiss, 2018).

## **3.3 Leveringsmethoden**

Zoals in de inleiding van deze masterproef reeds werd besproken, bepaalt de mate waarin bedrijven efficiënt en effectief de “last mile” kunnen doorlopen het succes van vele bedrijven (N. Agatz et al., 2011). De hoge kosten die gepaard gaan met de laatste fase van het bezorgproces, zetten bedrijven aan om efficiënte leveringsmethoden te implementeren. Verder worden klanten steeds veeleisender (Florio et al., 2018). Aangezien consumenten veel belang hechten aan flexibiliteit en gemak, wordt

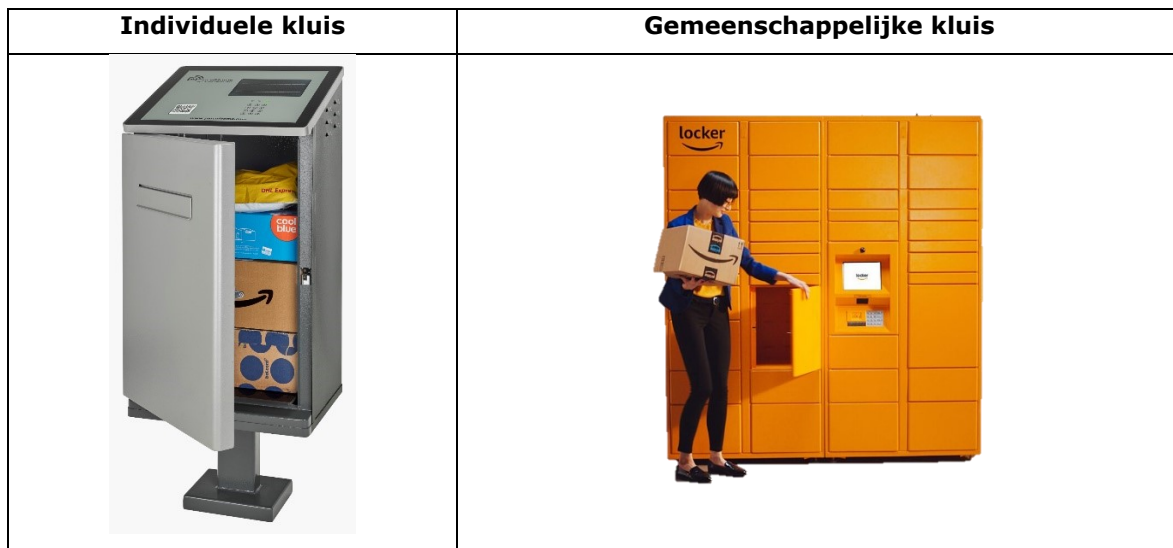
meer aandacht besteed aan het op dezelfde dag leveren en het op aanvraag leveren van boodschappen, kant-en-klare maaltijden en aankopen in de detailhandel (Lim, Jin, & Srari, 2018). Bedrijven worden dus eveneens gemotiveerd om nieuwe leveringsmethoden te ontwikkelen om een goed evenwicht tussen efficiëntie en klantentevredenheid te kunnen vinden (Florio et al., 2018; Savelsbergh & Van Woensel, 2016).

Zoals reeds aangehaald werd kunnen klanten het online aankopen van producten als onaangenaam ervaren wanneer bijvoorbeeld online bestelde voedingsmiddelen niet op het juiste moment, op de juiste plaats en in de juiste omstandigheden geleverd worden (Xing et al., 2011). De klantentevredenheid kan dus verhoogd worden door op het juiste moment te leveren (Goebel, Moeller, & Pibernik, 2012). Een levering vindt op het juiste moment plaats wanneer een klant binnen de levertermijn door de aanbieder bezocht wordt op het moment dat deze klant aanwezig is om het pakket in ontvangst te nemen. Op het juiste moment leveren zorgt ervoor dat er minder mislukte leveringen zijn en vermindert retourzendingen (Florio et al., 2018; Rao, Rabinovich, & Raju, 2014). Bedrijven kunnen dit realiseren door bijvoorbeeld met tijdssloten te werken. Hoewel vele consumenten appreciëren om zelf uit tijdssloten te mogen kiezen (Xu, Ferrand, & Roberts, 2008), is het aanbieden van tijdssloten complex omdat leveringskosten behoorlijk beïnvloed worden (N. Agatz et al., 2013; K. K. Boyer, Prud'homme, & Chung, 2009; Klein et al., 2018). Aangezien deze masterproef op time slot management focust, worden tijdssloten in de volgende hoofdstukken uitgebreid besproken. Buiten het aanbieden van tijdssloten, hebben bedrijven echter ook nog andere leveringsmethoden. De meest gekende zijn het gebruik maken van pakketkluisen en afhaalpunten. Die alternatieve leveringsmethoden komen in sectie 3.3.1 en 3.3.2 kort aan bod.

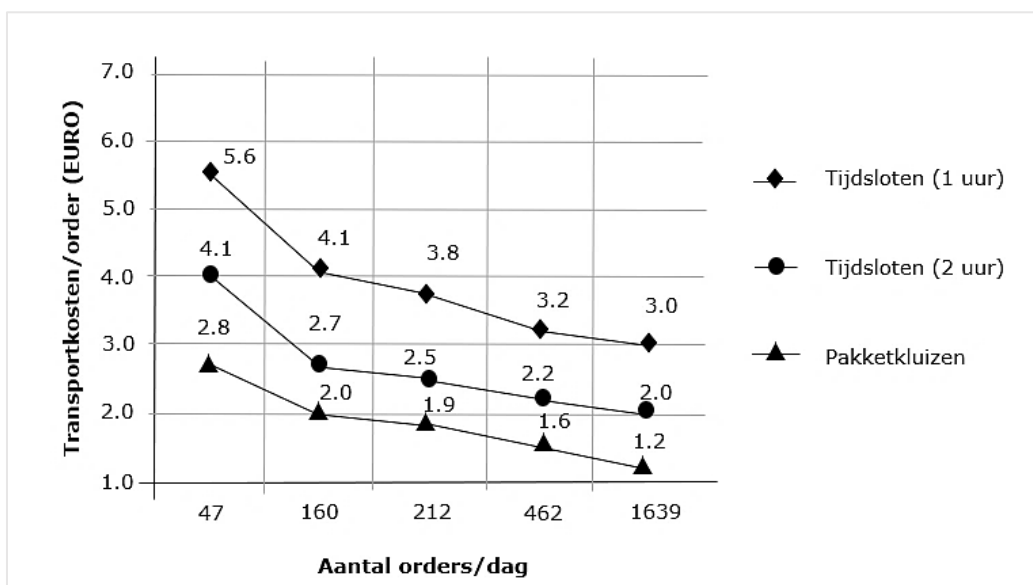
### **3.3.1 Pakketkluisen**

Bij rechtstreekse thuisleveringen kunnen koeriers veel tijd verspillen door het wachten op klanten. Hierdoor zijn er een aantal alternatieve leveringsmethoden zoals het gebruik maken van pakketkluisen. Pakketkluisen kunnen onderverdeeld worden in drie soorten. Ten eerste, kan een individuele kluis in de garage of op het grondgebied van de klant geïnstalleerd worden. Ten tweede kan er een tijdelijke kluis geplaatst worden die terug opgehaald kan worden nadat de klant zijn bestelling in ontvangst heeft genomen. Als laatste, kan er een gemeenschappelijke kluis in de omgeving van de klanten geïnstalleerd worden zodat de kluis met anderen gedeeld kan worden (Deutsch & Golany, 2018; Wang et al., 2014). In tabel 5 worden er twee voorbeelden van pakketkluisen weergegeven.

Tabel 5: Voorbeelden van pakketkluisen (afbeeldingen overgenomen van [www.parcelhome.com](http://www.parcelhome.com) en [www.amazon.com](http://www.amazon.com)).



Door gebruik te maken van pakketkluisen hoeven koeriers niet meer op de klanten te wachten. De bestelde goederen worden in een kluis geplaatst, waarna de klant aan de hand van een ontvangen code op elk moment de kluis kan openen. Op deze manier worden bestellingen efficiënter geleverd. Pakketkluisen kunnen bijvoorbeeld ook als koelkast gebruikt worden om etenswaren te leveren. Echter, bedrijven moeten ook rekening houden met de hoge investeringen die nodig zijn (Wang et al., 2014). Verder wordt in het onderzoek van Punakivi en Tanskanen (2002) benadrukt dat, indien er gebruik gemaakt wordt van gemeenschappelijke kluisen, producten slechts halverwege geleverd worden. De klanten moeten namelijk zelf de goederen ophalen. In het onderzoek van Punakivi, Yrjölä, en Holmström (2001) worden pakketkluisen met tijdsloten vergeleken (figuur 3). In dit onderzoek wordt aangetoond dat de transportkosten met 60 procent gereduceerd kunnen worden indien in plaats van tijdsloten van één uur gebruik wordt gemaakt van pakketkluisen.

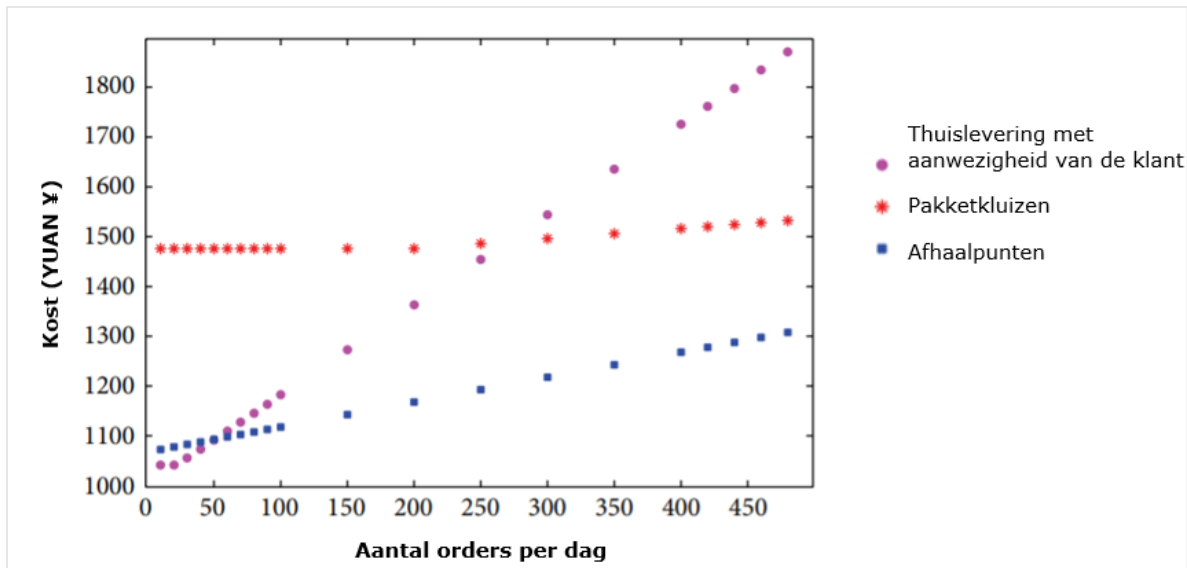


Figuur 3: Transportkosten tijdsloten vergeleken met transportkosten pakketkluisen (figuur aangepast van Punakivi et al. (2001)).

### 3.3.2 Afhaalpunten

Het onderzoek van Wang et al. (2014) verwijst met de term 'afhaalpunten' naar buurtwinkels en andere organisaties waar klanten de goederen kunnen afhalen. Meestal worden plaatsen met lange openingsuren zoals boekhandels en tankstations als afhaalpunten gebruikt (Roel Gevaers et al., 2009). Deze afhaalpunten kunnen tot het eigendom van het expresbedrijf behoren, maar er kan ook sprake zijn van een samenwerking (Wang et al., 2014). Bedrijven kunnen door gebruik te maken van afhaalpunten kosten besparen. Enerzijds worden mislukte leveringen vermeden aangezien niet aan huis maar wel aan afhaalpunten met lange openingstijden wordt geleverd. Anderzijds kunnen per voertuig meer bestellingen geleverd worden, waardoor bedrijven brandstofkosten besparen. Dit resulteert in minder milieuvervuiling (Roel Gevaers et al., 2009; Heshmati et al., 2019). Aangezien de klanten zelf de producten moeten ophalen wanneer er gebruik gemaakt wordt van afhaalpunten, worden zoals bij gemeenschappelijke kluisen de producten slechts halverwege geleverd.

Wang et al. (2014) vergelijken de transportkosten van de drie verschillende leveringsmethoden: thuisleveringen met aanwezigheid van de klant (tijdsloten), pakketkluisen en afhaalpunten (figuur 4). In het onderzoek wordt aangetoond dat indien er binnen een dag weinig bestellingen geleverd worden, het voordeliger is om rechtstreeks aan de klanten te leveren. Dit kan verklaard worden door de extra kosten die gerelateerd zijn aan pakketkluisen en afhaalpunten. Indien er van pakketkluisen gebruik wordt gemaakt, komt er een hoge vaste investeringskost bij aangezien kluisen aangekocht en vervolgens onderhouden moeten worden. Indien bedrijven van afhaalpunten gebruik willen maken, moet er tijd en geld geïnvesteerd worden in het onderhandelen met partijen waarmee samengewerkt wil worden. Bovendien wordt er een commissie betaald aan de partij waarmee samengewerkt wordt (Wang et al., 2014). Zoals uit figuur 4 duidelijk wordt, liggen de variabele kosten bij thuisleveringen waarbij de pakketten rechtstreeks aan de klanten bezorgd worden aanzienlijk hoger dan bij pakketkluisen en afhaalpunten. Hierdoor wordt het naarmate er meer bestellingen per dag geleverd worden, op vlak van kosten voordeliger om van pakketkluisen of afhaalpunten gebruik te maken. Echter, in het onderzoek van Wang et al. (2014) wordt er geen rekening gehouden met de voorkeur van de klanten en wordt er enkel gefocust op transportkosten. Aangezien de klantentevredenheid kan variëren naargelang de gebruikte leveringsmethode, is het voor bedrijven eveneens belangrijk om met de voorkeur van de klanten rekening te houden.



Figuur 4: Totale transportkosten van drie verschillende leveringsmethodes (figuur aangepast van Wang et al. (2014)).



## Hoofdstuk IV: Tijdsloten

In de e-commerce literatuur wordt time slot management onderverdeeld in vier concepten, namelijk: gedifferentieerde tijdsloten, dynamische tijdsloten, gedifferentieerde prijzen en dynamische prijzen (tabel 6). Zoals in de inleiding van deze masterproef reeds werd aangehaald kunnen de tijdsloten en de prijzen van de aangeboden tijdsloten op twee manieren bepaald worden, namelijk via "forecast-based" en "order-based" time slot management. Bij "forecast-based" time slot management worden de beslissingen voor de start van de verkoopperiode genomen. Bovendien zijn deze beslissingen statisch aangezien deze gedurende de verkoopperiode niet geüpdatet worden. In tegenstelling tot "forecast-based" time slot management worden bij "order-based" time slot management de beslissingen tijdens de verkoopperiode genomen. Bij "order-based" time slot management wordt het dus mogelijk om in real-time voor iedere klant apart te beslissen welke tijdsloten en prijzen er aangeboden worden (N. Agatz et al., 2013; Yang et al., 2016).

Tabel 6: Time slot management concepten (tabel aangepast van N. Agatz et al. (2013)).

	<b>Tijdsloten</b>	<b>Prijzen</b>
<b>Forecast-based</b> Off-line <i>Statisch</i>	Gedifferentieerde tijdsloten	Gedifferentieerde prijzen
<b>Order-based</b> Real-time <i>Dynamisch</i>	Dynamische tijdsloten	Dynamische prijzen

In dit hoofdstuk wordt er verder ingegaan op de vier bovenvermelde concepten door de hieronder (tabel 7) vermelde wetenschappelijke artikels grondig te bestuderen. Eerst en vooral wordt in sectie 4.1 en 4.2 bestudeerd hoe bedrijven beslissen welke tijdsloten er aangeboden worden. Vervolgens worden in sectie 4.3 en 4.4 de beslissingen omtrent de prijzen van tijdsloten besproken.

Tabel 7: Overzicht van wetenschappelijke artikels omtrent de vier time slot management concepten.

<b>Artikels</b>	<b>Forecast-based slotting</b>	<b>Order-based slotting</b>	<b>Forecast-based pricing</b>	<b>Order-based pricing</b>
Decision support for consumer direct grocery initiatives - Campbell en Savelsbergh (2005)		X		
Incentive schemes for attended home delivery services - Campbell en Savelsbergh (2006)				X
Time slot management in attended home delivery - N. Agatz et al. (2011)	X			



Revenu management opportunities for internet retailers - N. Agatz et al. (2013)	X	X	X	X
Customer acceptance mechanisms for home deliveries in metropolitan areas - Ehmke en Campbell (2014)		X		
Choice-based demand management and vehicle routing in e-fulfilment - Yang et al. (2016)				X
Heuristics for tactical time slot management: a periodic vehicle routing problem view - Hernandez, Gendreau, en Potvin (2017)	X			
A model-based approximation of opportunity cost for dynamic pricing in attended home delivery - Klein et al. (2018)				X
Differentiated time slot pricing under routing considerations in attended home delivery - Klein, Neugebauer, Ratkovitch, en Steinhardt (2019)			X	
Choice-based dynamic time slot management in attended home delivery - Mackert (2019)		X		
Integrating customer choice in differentiated slotting for last-mile logistics - Mackert et al. (2019)	X			

#### 4.1 Forecast-based slotting

Omtrent "forecast-based slotting", ook wel gedifferentieerde tijdsloten of statische tijdsloten genoemd, zijn er in de e-commerce literatuur verschillende wetenschappelijke artikels te vinden (tabel 7). In elk onderzoek wordt eerst en vooral het time-slot management probleem gedefinieerd vooraleer besproken wordt hoe het probleem aangepakt kan worden. Aangezien verschillende onderzoekers het time-slot management probleem anders kunnen omschrijven, wordt eerst in sectie 4.1.1 besproken hoe het probleem in verschillende studies gedefinieerd wordt. Vervolgens wordt in sectie 4.1.2 de focus van de verschillende onderzoekers besproken. Het time slot managementprobleem kan namelijk aangepakt worden door ofwel op kostenminimalisatie ofwel op winstmaximalisatie te focussen. Verder komt in sectie 4.1.3 aan bod hoe het time slot managementprobleem opgelost kan worden. Tot slot wordt in sectie 4.1.4 de resultaten en bevindingen van de verschillende onderzoekers besproken.

#### 4.1.1 Definiëren van het time slot managementprobleem

N. Agatz et al. (2011) zijn één van de eerste onderzoekers die “forecast-based slotting” bestuderen. Het time slot managementprobleem wordt in dit onderzoek als volgt omschreven: *“Welke set van tijdsloten moet in elke postcode aangeboden worden zodat de verwachte leveringskosten geminimaliseerd worden, terwijl er tegelijkertijd voldaan wordt aan de service-eisen?”* De service-eisen geven weer hoeveel tijdsloten in de voor- en namiddag aangeboden moeten worden zodat er aan de marketingeisen van het bedrijf voldaan wordt. In dit onderzoek wordt verondersteld dat zowel de service-eisen als de wekelijkse vraag van elke postcode op voorhand gekend is. Bovendien wordt in het onderzoek aangenomen dat de verwachte wekelijkse vraag van iedere postcode, onafhankelijk is van welke tijdsloten er aangeboden worden (tabel 8). N. Agatz et al. (2011) beweren namelijk dat de klanten een zekere mate van flexibiliteit vertonen, waardoor een wijziging in de aangeboden tijdsloten geen daling in verkoopcijfers veroorzaakt. Deze assumptie wordt gemaakt aangezien in het onderzoek van N. Agatz (2009), aan de hand van een empirische analyse met data van Albert.nl, aangetoond werd dat de klanten bij lichte wijzigingen in het aanbod van tijdsloten flexibiliteit vertonen. Verder wordt aangenomen dat de verwachte wekelijkse vraag in elke postcode gelijkmatig is verdeeld over de verschillende tijdsloten (tabel 8). Dit betekent dus dat er verondersteld wordt dat alle aangeboden tijdsloten even populair zijn. In de praktijk wordt dit gerealiseerd door de prijzen van de tijdsloten te laten variëren. De variabele prijzen kunnen de verschillen in populariteit tussen de verschillende tijdsloten elimineren (N. Agatz et al., 2011). De prijzen van tijdsloten worden in sectie 4.3 en 4.4 gedetailleerder besproken.

Bijkomend onderzoek werd door Hernandez et al. (2017) en Mackert et al. (2019) verricht. Hernandez et al. (2017) bestuderen een gelijkaardig time slot managementprobleem als N. Agatz et al. (2011). In het onderzoek van Hernandez et al. (2017) wordt namelijk besproken welke tijdsloten in elke zone van het leveringsgebied gedurende een gegeven planningshorizon aangeboden moeten worden. Bovendien wordt in dit onderzoek met gelijkaardige assumpties gewerkt als in het onderzoek van N. Agatz et al. (2011) (tabel 8). Net zoals N. Agatz et al. (2011) veronderstellen Hernandez et al. (2017) dat alle aangeboden tijdsloten even populair zijn en dat de vraag onveranderd blijft ongeacht welke tijdsloten er aangeboden worden. Hernandez et al. (2017) tonen aan de hand van een voorbeeld aan hoe uniformiteit in de vraag bereikt kan worden, namelijk door hogere prijzen te vragen voor tijdsloten waarvan bekend is dat ze populairder zijn.

In het onderzoek van Mackert et al. (2019) luidt het time slot managementprobleem als volgt: *“Welke tijdsloten moeten in elke zone aangeboden worden zodat de verwachte totale winst gemaximaliseerd wordt?”* In tegenstelling tot N. Agatz et al. (2011) en Hernandez et al. (2017) bespreken Mackert et al. (2019) wel hoe het keuzegedrag van de klanten door beslissingen omtrent tijdsloten beïnvloed wordt en wordt er niet simplistisch aangenomen dat alle tijdsloten even populair zijn (tabel 8).

Tabel 8: De assumpties bij "forecast-based slotting" die door de verschillende auteurs gemaakt worden.

<b>Auteurs</b>	<b>Assumpties</b>
N. Agatz et al. (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De verwachte vraag is onafhankelijk van welke tijdsloten er aangeboden worden.</li> <li>- Alle aangeboden tijdsloten zijn even populair.</li> </ul>
Hernandez et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De verwachte vraag is onafhankelijk van welke tijdsloten er aangeboden worden.</li> <li>- Alle aangeboden tijdsloten zijn even populair.</li> </ul>
Mackert et al. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keuzegedrag van de klanten wordt door de beslissingen omtrent tijdsloten beïnvloed.</li> </ul>

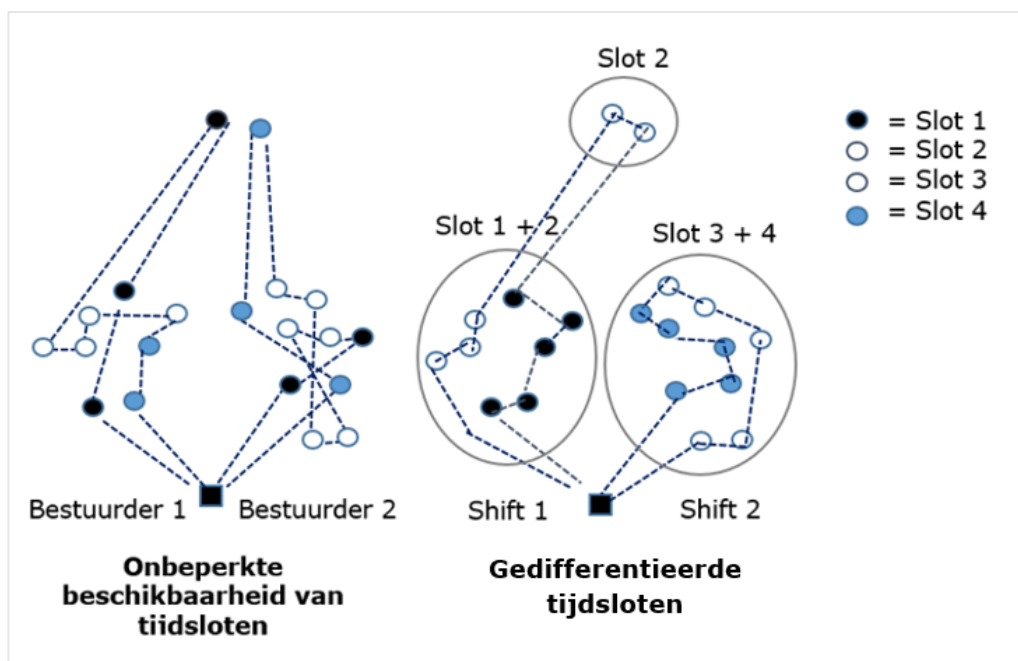
#### 4.1.2 Focus

Terwijl in het onderzoek van N. Agatz et al. (2011) en in het onderzoek van Hernandez et al. (2017) gefocust wordt op het minimaliseren van de transportkosten, wordt in het onderzoek van Mackert et al. (2019) gefocust op winstmaximalisatie. Indien onderzoekers zich op kostenminimalisatie richten, is het noodzakelijk om de service frequenties als input-parameters in te geven opdat het time slot managementprobleem opgelost kan worden. De service frequenties geven aan hoeveel tijdsloten in elke zone beschikbaar gesteld moeten worden. De service frequenties moeten op voorhand gespecificeerd worden aangezien er anders automatisch geen tijdsloten aangeboden worden zodat een kost van nul bereikt wordt. Door te focussen op winstmaximalisatie, is het volgens Mackert et al. (2019) niet meer noodzakelijk om de service frequenties als input-parameters in te geven. Bij winstmaximalisatie worden de service frequenties namelijk duidelijk uit de uitkomst van het time slot managementprobleem.

#### 4.1.3 Oplossen van het time slot managementprobleem

Bij "forecast-based slotting" is op het moment van het plannen van de tijdsloten niet bekend wat de klanten werkelijk zullen bestellen (Hernandez et al., 2017). Hierdoor moet vooraleer het time slot managementprobleem opgelost kan worden, eerst en vooral het leveringsgebied van een e-commerce bedrijf in groepen verdeeld worden (Mackert et al., 2019). De groepen worden gevormd door de klanten bijvoorbeeld op basis van postcode geografisch te ordenen. Vervolgens kan er bepaald worden hoeveel keer per week elke groep bezocht moet worden. Enerzijds houdt dit in dat er vastgesteld moet worden hoe gevoelig de klanten zijn voor wijzigingen in het aantal aangeboden leveringsmogelijkheden. Anderzijds moeten de leveringskosten bepaald worden, deze zijn afhankelijk van het aantal leveringen per bezoek (N. Agatz et al., 2013). Nadien wordt voor elke groep en dag een selectie van tijdsloten bepaald (N. Agatz et al., 2013; Mackert et al., 2019). De tijdslotschema's die aan de hand van "forecast-based slotting" opgesteld worden zijn statisch en bindend gezien deze over de hele verkoopperiode ongewijzigd blijven (Mackert et al., 2019).

Het is cruciaal om tijdens het opstellen van tijdslotschema's rekening te houden met de leveringsroutes. Enerzijds omdat bestelwagens binnen één tijdslot meerdere zones kunnen bezoeken en anderzijds omdat een leveringsroute over meerdere tijdsloten gespreid kan zijn (N. Agatz et al., 2011). In het onderzoek van N. Agatz et al. (2013) wordt dit met figuur 5 duidelijk geïllustreerd. De beslissingen over de toewijzing van tijdsloten aan een specifieke postcode, moeten hierdoor voor dicht bij elkaar gelegen klantzones gezamenlijk genomen worden (N. Agatz et al., 2011). De tijdsloten moeten namelijk over de verschillende zones zodanig gecoördineerd worden opdat efficiënte leveringsroutes mogelijk worden (N. Agatz et al., 2013). Dit resulteert in een complex planningsprobleem (N. Agatz et al., 2011). De coördinatie van de tijdsloten wordt belangrijker naarmate er meer zones per route bezocht worden (N. Agatz et al., 2013).



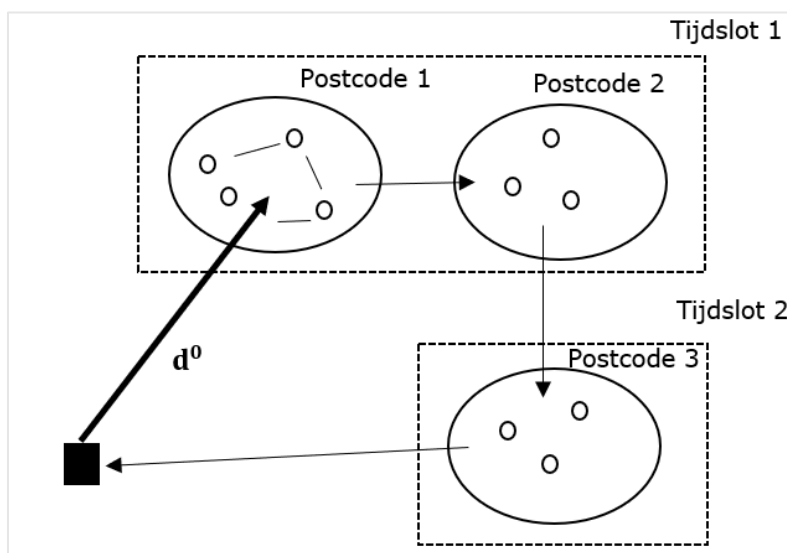
Figuur 5: Gedifferentieerde tijdsloten (figuur aangepast van N. Agatz et al. (2013)).

Bovendien moeten bedrijven tijdens het bepalen van tijdslotschema's rekening houden met de voorkeuren van de verschillende klantengroepen (N. Agatz et al., 2013; Mackert et al., 2019). Klanten vinden namelijk het aanbod van tijdsloten aantrekkelijker naarmate er meer keuzes met betrekking tot tijd en lengte aangeboden worden (N. Agatz et al., 2013; Hernandez et al., 2017). Een aantrekkelijker aanbod leidt tot een hogere verwachte omzet. Hierdoor is het belangrijk om bijvoorbeeld in gebieden met vele drukke klanten, de mogelijkheid aan te bieden om in de avond geleverd te worden (N. Agatz et al., 2013). Met drukke klanten wordt verwezen naar klanten die bijvoorbeeld wegens hun beroep het te druk hebben om pakketten te ontvangen. Echter, bedrijven moeten eveneens met transportkosten rekening houden (N. Agatz et al., 2013; K. K. Boyer, Hult, & Frohlich, 2003). Vermits de aangeboden tijdsloten zowel de routeplanning als de mate waarin bestellingen gebundeld kunnen worden beïnvloeden, is het van groot belang om tijdens het bepalen van de tijdsloten met deze effecten rekening te houden (N. Agatz et al., 2013).

De verschillende onderzoekers hanteren verscheidene methodes om het time slot managementprobleem aan de hand van "forecast-based slotting" op te lossen. Bij het bepalen van

de tijdsloten kunnen volgens N. Agatz et al. (2013) ruwe schattingen al tot besparingen leiden. Bedrijven kunnen namelijk al aan de hand van eenvoudige spreadsheet-tools betere beslissingen nemen (N. Agatz et al., 2013). Wegens de complexiteit van het planningsprobleem, kan echter het manueel oplossen van dit probleem enkele weken in beslag nemen. Bovendien worden door het manueel oplossen van het planningsprobleem, de mogelijkheden om potentiële toekomstscenario's te beoordelen en te vergelijken beperkt. Hierdoor overwegen bedrijven mogelijkheden om het opstellen van tijdslotschema's te automatiseren (N. Agatz et al., 2011).

N. Agatz et al. (2011) stellen in hun onderzoek een volledig geautomatiseerde aanpak voor, die in een relatief korte tijdspanne een kwalitatief hoogstaand aanbod van tijdsloten kan opleveren. Aangezien het cruciaal is om rekening te houden met de impact op de leveringskosten (N. Agatz et al., 2011) en het louter plannen van leveringsroutes al complex is (Francis & Smilowitz, 2006; Francis, Smilowitz, & Tzur, 2006), is het onrealistisch om een volledige routeplanning in een time slot managementprobleem te verwerken. Hierdoor worden in het onderzoek van N. Agatz et al. (2011) de leveringskosten die ten gevolge van de geselecteerde tijdsloten tot stand komen geschat. Door de leveringskosten van een gegeven tijdslotschema te schatten, wordt in het onderzoek van N. Agatz et al. (2011) besproken hoe een gegeven tijdslotschema geëvalueerd kan worden. Eerst wordt voor iedere postcode en tijdslot combinatie de afstand per bestelling berekend. Vervolgens wordt de kost per bestelling voor iedere postcode en tijdslotcombinatie bepaald, door de afstand per bestelling te vermenigvuldigen met de kost per kilometer voor het in gebruik nemen van het voertuig en de bestuurder. Vervolgens kan de verwachte leveringskost van het gegeven tijdslotschema bepaald worden. Hiervoor wordt de verwachte vraag van iedere postcode en tijdslotcombinatie vermenigvuldigd met de kost per bestelling. De verwachte vraag geeft het aantal klantenorders weer. Als laatste worden er twee extra kosten toegevoegd. De twee extra kosten zijn: de kost van de stamafstanden en de vaste kosten van de voertuigen. Met stamafstand wordt naar  $d^0$  (figuur 6) verwezen.  $d^0$  geeft de afstand van het depot tot een stop in een tijdslot weer (N. Agatz et al., 2011).



Figuur 6: Representatie van een route met tijdsloten (figuur aangepast van N. Agatz et al. (2011)).

Net zoals N. Agatz et al. (2011) bespreken Hernandez et al. (2017) hoe een gegeven tijdslotschema op basis van de leveringskosten geëvalueerd kan worden. Het time slot managementprobleem wordt in het onderzoek van Hernandez et al. (2017) opgelost door voor elke zone, op basis van leveringskosten, uit een set van gegeven tijdslotschema's een tijdslotschema te selecteren. In dit onderzoek wordt aangehaald dat een set van mogelijke tijdslotschema's, die op basis van een klantenonderzoek of historische data bepaald werd, bijvoorbeeld via de marketingafdeling van het bedrijf verstrekt kan worden.

Zoals eerder vermeld werd, wordt het time slot managementprobleem in het onderzoek van Mackert et al. (2019) anders aangepakt dan in de voorgaande studies. Het time slot managementprobleem van Mackert et al. (2019) gaat namelijk om het maximaliseren van de totale verwachte winst en niet om het minimaliseren van de kosten. Mackert et al. (2019) maken in hun onderzoek eerst en vooral een onderscheid tussen verschillende klantensegmenten zoals studenten en vaklieden. De verwachte totale winst wordt berekend door de verwachte hoeveelheid klanten in elk segment te vermenigvuldigen met de gemiddelde winst per klant van elk segment. Vervolgens worden de totale verwachte kosten in mindering gebracht. De totale kosten bestaan uit de transportkosten en de vaste kosten die ten gevolge van het in gebruik nemen van de voertuigen tot stand komen.

#### **4.1.4 Resultaten en bevindingen**

N. Agatz et al. (2011) zijn met behulp van computersimulaties tot enkele opmerkelijke vaststellingen kunnen komen. In het onderzoek van N. Agatz et al. (2011) wordt namelijk aangetoond dat indien er geen gebruik gemaakt wordt van tijdsloten, er kostenefficiëntere leveringsroutes gevormd kunnen worden. Deze vaststelling van N. Agatz et al. (2011) bevestigt de bevinding van Punakivi en Saranen (2001). Punakivi en Saranen (2001) analyseren de kostenstructuur van verschillende thuisleveringsmethodes. In het onderzoek wordt vastgesteld dat hoe meer controle de klanten over de leveringen hebben en dus zelf tijdsloten mogen selecteren, hoe meer de transportkosten en de afgelegde afstand toenemen. In e-commerce zijn de transportkosten immers nauw gerelateerd aan het aantal bestelwagens dat nodig is gedurende eenzelfde tijdslot (Punakivi & Saranen, 2001). Bovendien tonen N. Agatz et al. (2011) in hun onderzoek aan dat de leveringskosten met ongeveer 25 % kunnen toenemen door korte tijdsloten van bijvoorbeeld twee uur in plaats van langere tijdsloten, die een hele voor- of namiddag in beslag nemen, aan te bieden. Echter, N. Agatz et al. (2011) benadrukken eveneens dat langere tijdsloten ongunstig kunnen zijn voor de klanten aangezien ze hierdoor een hele voor- of namiddag thuis moeten blijven.

Zoals in de inleiding van deze masterproef reeds werd aangehaald, vormt het maken van een trade-off tussen het serviceniveau en de leveringskosten een uitdaging voor e-commerce bedrijven (K. K. Boyer et al., 2003). N. Agatz et al. (2013) benadrukken dat het aanbieden van een te hoog serviceniveau aan gebieden waar kleine hoeveelheden geleverd worden, een zeer kostelijke fout is. Zoals in het derde hoofdstuk van deze masterproef reeds aangehaald werd, kunnen bedrijven moeilijkheden ervaren met het drukken van de leveringskosten indien verschillende bestemmingen ver van elkaar gelegen zijn (Roel Gevaers et al., 2009). Hierdoor wordt het moeilijk om bijvoorbeeld

in plattelandsgebieden te leveren (Heshmati et al., 2019). Volgens N. Agatz et al. (2013) kunnen bedrijven door minder opties met betrekking tot tijd en lengte aan te bieden bestellingen meer bundelen, waardoor de afgelegde afstand per bestelling kan dalen. Verder wordt in het onderzoek van (N. Agatz et al., 2011) aangetoond dat indien de hoeveelheid aangeboden tijdsloten per week en per gebied geoptimaliseerd wordt, in plaats van in alle gebieden het volledige aanbod van tijdsloten beschikbaar te stellen, de leveringskosten met ongeveer 10 % kunnen dalen. Door rekening te houden met de service-eisen kan de hoeveelheid aangeboden tijdsloten per week en per gebied geoptimaliseerd worden. Zoals eerder vermeld werd, wordt in dit onderzoek verondersteld dat service-eisen van elke postcode op voorhand gekend zijn. De hoeveelheid tijdsloten die aangeboden moet worden zodat consumenten tevredengesteld worden, wordt door de marketing afdeling bepaald en wordt dus in het onderzoek als een exogene variabele beschouwd. Daarnaast benadrukken N. Agatz et al. (2013) dat de lengtes van alle aangeboden tijdsloten niet noodzakelijk gelijk moeten zijn omdat bijvoorbeeld in plattelandsgebieden langere tijdsloten ervoor zorgen dat routes flexibeler worden. Hoewel een uitgebreid aanbod door de klanten geapprecieerd wordt, kan dus door het aantal leveringsopties in bepaalde gebieden te beperken de efficiëntie van het bezorgproces verhoogd worden.

Aangezien bepaalde onderzoekers geen rekening houden met het keuzegedrag van de klanten (N. Agatz et al., 2011; Hernandez et al., 2017), wordt in het onderzoek van Mackert et al. (2019) bestudeerd wat de impact hiervan is op de winst. Mackert et al. (2019) onderzoeken namelijk hoe de winst van een e-commerce bedrijf beïnvloed wordt wanneer tijdslotbeslissingen genomen worden in veronderstelling dat de vraag ongewijzigd blijft ongeacht welke tijdsloten aangeboden worden (N. Agatz et al., 2011; Hernandez et al., 2017), terwijl in de realiteit de aanbodbeslissingen wel de vraag van de klanten beïnvloeden. Mackert et al. (2019) besloten dat het simplistisch benaderen van het keuzegedrag van de klanten, tot een daling van ongeveer 3,3 % in winst zorgt. Mackert et al. (2019) benadrukken dat deze daling sterk afhankelijk is van de mate waarin de tijdsloten op vlak van populariteit van elkaar verschillen. Hoe meer de aangeboden tijdsloten van elkaar verschillen, hoe sterker de winst zal dalen indien geen rekening gehouden wordt met het keuzegedrag van de klanten. Bovendien wordt aangehaald dat het cruciaal is om de populariteit van de verschillende tijdsloten op basis van actuele data goed in te schatten. Indien de populariteit van de verschillende tijdsloten verkeerd wordt ingeschat, door bijvoorbeeld gebrek aan reële data, zal het oplossen van het time slot managementprobleem door rekening te houden met het keuzegedrag van de klanten, hoogstwaarschijnlijk geen hogere winst opleveren. In het onderzoek van Mackert et al. (2019) wordt echter verondersteld dat de winst van een e-commerce bedrijf alleen beïnvloed wordt door de beslissingen die omtrent tijdslootaanbiedingen genomen worden. In de praktijk kunnen ook andere factoren de winst van een e-commerce bedrijf op lange termijn beïnvloeden. Deze factoren kunnen bijvoorbeeld de klantentevredenheid en de customer lifetime value zijn Mackert et al. (2019). De customer lifetime value wordt gedefinieerd als de financiële bijdrage van een klant aan de waarde van een bedrijf (Heidemann, Kamprath, & Görz, 2009).

In de praktijk zouden bedrijven de "forecast-based" beslissingen moeten bijwerken zodra er nieuwe voorspellingen gemaakt kunnen worden. De tijdslotschema's die aan de hand van de statische methodes bepaald worden, kunnen dus als uitgangspunt dienen voor latere realtime aanpassingen. Indien de beslissingen, die voor de start van de verkoopperiode genomen werden geüpdatet worden,

kunnen de statische beslissingen omgevormd worden tot dynamische beslissingen (N. Agatz et al., 2011; Yang et al., 2016).

## 4.2 Order-based slotting

Aangezien bij "order-based slotting", ook wel dynamische tijdsloten genoemd, voor iedere klant individuele beslissingen genomen kunnen worden, stelt deze methode e-commerce bedrijven in staat om kortere tijdsloten aan te bieden zonder de leveringsefficiëntie te verminderen. Enerzijds wordt hierdoor de klantenservice verbeterd, anderzijds vermindert de kans op mislukte leveringen. "Order-based slotting" wordt voordeliger naarmate de flexibiliteit van de klanten en de verscheidenheid aan klanten toenemen (N. Agatz et al., 2013). Om de verschillen tussen "order-based slotting" en "forecast-based slotting" duidelijk weer te geven, wordt in sectie 4.2 de structuur van 4.1 gevolgd.

### 4.2.1 Definiëren van het time slot managementprobleem

Campbell en Savelsbergh (2005) behoren tot een van de eersten die "order-based slotting" onderzoeken. Het volgende probleem wordt bestudeerd: *"Hoe kunnen bedrijven beslissen of een klantenverzoek aanvaard of afgewezen moet worden en hoe wordt er bepaald welk tijdslot aangeboden wordt?"* In dit onderzoek wordt voor een specifieke dag in de toekomst een set van leveringsroutes bepaald. Vervolgens komen in real time verzoeken binnen van klanten die op deze specifieke dag geleverd willen worden. Campbell en Savelsbergh (2005) nemen aan dat deze klanten op voorhand bekend zijn. Bovendien wordt in het onderzoek gegarandeerd dat elke bestelling binnen een tijdslot van één uur geleverd zal worden, zodat de servicekwaliteit verhoogd wordt (tabel 9). Iedere klant duidt in zijn of haar klantenprofiel twee tijdsloten aan. Vervolgens moet er bij ieder verzoek beslist worden of dit geaccepteerd of geweigerd wordt. Hierbij wordt geëvalueerd of het voordeliger is om het verzoek te accepteren in plaats van de capaciteit voor potentiële toekomstige klanten te reserveren.

Tabel 9: Voorbeeld aangeboden tijdsloten Campbell en Savelsbergh (2005)).

8.00 - 9.00 u	9.00 - 10.00 u	10.00 - 11.00 u	11.00 - 12.00 u	12.00 - 13.00 u	13.00 - 14.00 u	14.00 - 15.00 u	15.00 - 16.00 u	16.00 - 17.00 u	17.00 - 18.00 u	18.00 - 19.00 u	19.00 - 20.00 u
------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Verder werd door Ehmke en Campbell (2014) onderzoek verricht naar "order-based slotting". Deze onderzoekers breiden het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) uit door op thuisleveringen binnen grootsteden te focussen. Bovendien wordt in dit onderzoek aangehaald dat indien een bedrijf een klantenverzoek accepteert, dit verzoek achteraf niet geannuleerd kan worden om bijvoorbeeld een andere verzoek te accepteren (tabel 10). Echter, in de praktijk zou een e-commerce bedrijf een alternatief tijdslot voorstellen wanneer het door de klant gekozen tijdslot geweigerd wordt. In het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) bijvoorbeeld, moeten



klanten twee tijdsloten selecteren zodat de kans dat het verzoek geaccepteerd wordt, toeneemt. In het onderzoek van Ehmke en Campbell (2014) wordt een gelijkaardig systeem toegepast. Klanten kunnen voor dezelfde dag naast het eerste gekozen tijdslot een alternatief tijdslot selecteren opdat indien het eerste tijdslot geweigerd wordt, nagekeken kan worden of het alternatieve tijdslot geaccepteerd kan worden.

Zowel in het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) als in het onderzoek van Ehmke en Campbell (2014) wordt niet echt rekening gehouden met het keuzegedrag van de klanten. Deze onderzoekers gaan er namelijk van uit dat klanten evenveel voorkeur hebben voor de geselecteerde tijdsloten (tabel 10). Deze onderzoekers houden dus geen rekening met hoe de genomen beslissingen de vraag van de klanten beïnvloeden. Een recent onderzoek omtrent "order-based slotting" werd door Mackert (2019) uitgevoerd. In tegenstelling tot voorgaande studies wordt in het onderzoek van Mackert (2019) tijdens het bepalen van tijdsloten wel expliciet rekening gehouden met het keuzegedrag van de klanten (tabel 10). In dit onderzoek wordt namelijk voor ieder klantenverzoek een individuele beslissing genomen over welke tijdsloten beschikbaar gesteld worden. Nadat een klant de gewenste producten geselecteerd heeft en een gepaste leveringsdatum heeft aangeduid, krijgt de klant een specifieke set van tijdsloten aangeboden. Vervolgens kan ofwel de klant ervoor kiezen om een bestelling te plaatsen door een tijdslot te selecteren ofwel kan de klant de website verlaten.

In het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) wordt aangehaald dat er enkel rekening gehouden wordt met verzoeken die vóór de dag van de levering aankomen. Dit wil dus zeggen dat in het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) geen rekening gehouden wordt met klanten die bijvoorbeeld vandaag iets bestellen en op dezelfde dag hun bestelling willen ontvangen. Ehmke en Campbell (2014) vermelden eveneens in hun onderzoek dat enkel rekening gehouden wordt met verzoeken die vóór de leveringen van start gaan ontvangen worden. Hetzelfde geldt ook in het onderzoek van Mackert (2019). Volgens Campbell en Savelsbergh (2005) is de reden hiervoor dat een voertuig zodra zijn route is gestart geen extra klanten meer kan bezoeken omdat bij thuisleveringen de voertuigen doorgaans gevuld worden met klantspecifieke pakketten. Hierdoor zal de juiste voorraad niet in het voertuig aanwezig zijn (Campbell & Savelsbergh, 2005).

Tabel 10: De assumpties bij "order-based slotting" die door verschillende auteurs gemaakt worden.

<b>Auteurs</b>	<b>Assumpties</b>
Campbell en Savelsbergh (2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Een geaccepteerde klantenverzoek kan achteraf niet geannuleerd worden.</li> <li>- Het keuzegedrag van de klanten wordt niet beïnvloed door de aanbodbeslissingen omtrent tijdsloten.</li> <li>- Er wordt enkel rekening gehouden met klantenverzoeken die vóór de dag van de levering aankomen.</li> </ul>
Ehmke en Campbell (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Een geaccepteerde klantenverzoek kan achteraf niet geannuleerd worden.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het keuzegedrag van de klanten wordt niet beïnvloed door de aanbodbeslissingen omtrent tijdsloten.</li> <li>- Er wordt enkel rekening gehouden met klantenverzoeken die vóór de leveringen van start gaan aankomen.</li> </ul>
Mackert (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Er wordt enkel rekening gehouden met klantenverzoeken die vóór de dag van de levering aankomen.</li> </ul>

#### 4.2.2 Focus

“Order-based slotting” wordt in het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) toegepast door te focussen op de totale winst. Ehmke en Campbell (2014) focussen zich eveneens op het maximaliseren van de winst. Het doel van hun onderzoek is om zoveel mogelijk klantenverzoeken te accepteren terwijl de haalbaarheid van de leveringsroutes geëvalueerd wordt. Volgens Mackert (2019) wordt “order-based slotting” toegepast om de totale verwachte winst te maximaliseren door aan iedere klant een individuele selectie van tijdsloten aan te bieden. Tijdens het nemen van beslissingen wordt niet echt rekening gehouden met het op lange termijn tevreden houden van de klanten.

#### 4.2.3 Oplossen van het time slot management probleem

Aan de hand van “order-based slotting”, wordt voor ieder bijkomend klantenverzoek beslist of dit geaccepteerd of geweigerd moet worden. In de praktijk is het gebruikelijk dat bij thuisleveringen tijdsloten beschikbaar gesteld worden op basis van “wie het eerst komt, eerst maalt” principe. Hierbij bepaalt een e-commerce bedrijf hoeveel verzoeken per tijdslot maximaal geaccepteerd kunnen worden (N. Agatz et al., 2013; Campbell & Savelsbergh, 2005). Dit aantal kan op basis van een aantal factoren zoals de omvang van het wagenpark en het aantal leveringen in het verleden bepaald worden. Wanneer het maximum aantal geaccepteerde leveringen per tijdslot bijvoorbeeld drie is en een tijdslot voor een derde keer geboekt werd, wordt dit tijdslot niet meer beschikbaar gesteld voor volgende klanten (Campbell & Savelsbergh, 2005).

De mogelijkheden om “order-based slotting” toe te passen, gaan echter veel verder dan het hierboven vermelde principe. Uit revenue management blijken er efficiëntere manieren te zijn dan op basis van het “wie het eerst komt, eerst maalt” principe te werken (N. Agatz et al., 2013). Campbell en Savelsbergh (2005) tonen immers aan de hand van simulatiestudies aan dat transportkosten met 20 % kunnen dalen indien bij iedere individuele klant in real time beslist wordt of het klantenverzoek geaccepteerd kan worden in plaats van op voorhand een maximum aantal per tijdslot te bepalen. Aan de hand van simulatiestudies werd bovendien een dichtbevolkte gebied bestudeerd. In real time beslissingen nemen, zorgt in dichtbevolkte gebieden ervoor dat er meer verzoeken geaccepteerd kunnen worden dan wanneer een vaste hoeveelheid verzoeken per tijdslot geaccepteerd zou worden. Hierdoor neemt de winst aanzienlijk toe. Bovendien wordt aangehaald dat hoe dichter verschillende locaties binnen eenzelfde tijdslot of opeenvolgende tijdsloten bij elkaar

gelegen zijn, hoe eenvoudiger het wordt om de leveringen te plannen en hoe goedkoper het wordt om de leveringen uit te voeren (Campbell & Savelsbergh, 2005).

Om in real time beslissingen te kunnen nemen, wordt in het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) een "vehicle routing problem with time windows" (VRPTW) opgelost. Een VRPTW is gericht op het bepalen van een ideaal routeplan, waarbij aan vier voorwaarden voldaan wordt. Ten eerste begint en eindigt elke rit in het depot. Ten tweede wordt iedere klant slechts één keer door één voertuig bezocht. Ten derde wordt het aantal ritten geminimaliseerd. Ten vierde wordt iedere klant binnen het afgesproken tijdslot geleverd (Ehmke & Campbell, 2014). De VRPTW wordt in het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) in twee fases opgelost. In de eerste fase, wordt op basis van reeds geaccepteerde verzoeken een set van leveringsroutes bepaald. Vervolgens wordt in de tweede fase voor de twee tijdsloten die door de klant geselecteerd werden, nagegaan of het verzoek geaccepteerd kan worden. Om deze beslissing te kunnen nemen, kan aan de hand van vijf methodes geëvalueerd worden of het voordeliger is om de specifieke order bij de reeds geaccepteerde orders toe te voegen in plaats van te wachten voor potentiële toekomstige orders.

In de eerste methode wordt nagegaan of de bestelling van de extra klant geleverd kan worden via één van de routes die voor de reeds geaccepteerde klanten gevormd werden. Indien het klantenverzoek bij meerdere routes toegevoegd kan worden, wordt voor de route gekozen die de hoogste winst oplevert. In de eerste methode wordt echter geen rekening gehouden met toekomstige klantenverzoeken, die nog voor de cut-off tijd kunnen aankomen. In de volgende methodes wordt wel rekening gehouden met toekomstige klantenverzoeken. In de tweede methode wordt de verwachte omzet van de verwachte toekomstige klantenverzoeken en de kans dat deze verzoeken werkelijk zullen aankomen bestudeerd. In de tweede methode wordt er geen aandacht besteed tussen welke klantenverzoek het inkomende klantenverzoeken ingevoegd wordt. De derde methode houdt hier wel rekening mee. In de derde methode wordt namelijk nagegaan wat het kost om het inkomende klantenverzoek tussen twee reeds geaccepteerde verzoeken toe te voegen. Het verschil in afstand met en zonder de toevoeging van het inkomende klantenverzoek wordt als de kost van het inkomende klantenverzoek beschouwd. Vervolgens wordt deze kost met de waarde van de bestelling vergeleken zodat er geëvalueerd kan worden of het verzoek geaccepteerd kan worden. De vierde methode is een vereenvoudigde versie van de vorige methode. In de vierde methode wordt zowel een pessimistische kost als een optimistische kost berekend voor het accepteren van het inkomende klantenverzoek. De pessimistische kost wordt berekend door ervan uit te gaan dat geen enkel van de verwachte toekomstige verzoeken die in de route werden opgenomen, gerealiseerd worden. De optimistische kost wordt berekend door te veronderstellen dat minstens een paar van de verwachte verzoeken werkelijk zullen aankomen. In de vijfde methode wordt besproken dat steeds alle haalbare klantenverzoeken toegevoegd moeten worden, ook als dit op het moment van het toevoegen een daling in de winst veroorzaakt. Nadat alle haalbare verzoeken zijn toegevoegd, kan er geëvalueerd worden of het voordeliger is om een bepaald verzoek te accepteren (Campbell & Savelsbergh, 2005). Uit dit onderzoek blijkt dat deze methodes altijd beter presteren dan het "wie het eerst komt, eerst maalt" principe. Echter, de methodes die in dit onderzoek voorgesteld worden, lijken in de praktijk moeilijk te implementeren aangezien hiervoor veel onzekere informatie gebruikt wordt.

Ehmke en Campbell (2014) focussen op thuisleveringen binnen grootsteden. Beslissingen over het accepteren of weigeren van klantenverzoeken worden op basis van twee methodes genomen. Enerzijds wordt het "wie het eerst komt, eerst maalt" (Campbell & Savelsbergh, 2005) principe bestudeerd. Aangezien grootsteden geanalyseerd worden, wordt tijdens het bepalen van de maximale hoeveelheid toegelaten verzoeken per tijdslot rekening gehouden met de verkeersdruk. Een logistieke dienstverlener is namelijk in staat om meer bestellingen buiten piekuren te leveren. Echter, de maxima worden op basis van ruwe schattingen bepaald. Dit kan ervoor zorgen dat haalbare klantenverzoeken preventief afgewezen worden. Anderzijds wordt zoals in het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) een VRTW opgelost. In tegenstelling tot het "wie het eerst komt, eerst maalt" principe, wordt bij VRTW met gedetailleerde informatie omtrent reis- en aankomsttijden gewerkt. Hierdoor kunnen de capaciteiten beter benut worden (Ehmke & Campbell, 2014). Ehmke en Campbell (2014) bevestigen dus de vaststelling van Campbell en Savelsbergh (2005), namelijk dat capaciteiten van logistieke dienstverleners optimaler benut kunnen worden door in real time beslissingen te nemen over het al dan niet accepteren van een inkomend klantenverzoek in plaats van op voorhand een maximum per tijdslot te bepalen.

Campbell en Savelsbergh (2005) en Ehmke en Campbell (2014) onderzoeken bovendien wat het effect is van verschillende tijdslotlengtes. Met behulp van experimenten wordt aangetoond dat door tijdsloten te verlengen, de winst toeneemt. Indien bijvoorbeeld tijdsloten van één uur naar twee uur verlengd worden, kan de winst met meer dan 6 % stijgen (Campbell & Savelsbergh, 2005). Door langere tijdsloten kunnen er meer inkomende bestellingen geaccepteerd worden (Campbell & Savelsbergh, 2005; Ehmke & Campbell, 2014). In deze onderzoeken wordt niet expliciet rekening gehouden met het keuzegedrag van de klanten. De lengtes van tijdsloten bepalen is echter een strategische beslissing voor bedrijven aangezien hierdoor een concurrentievoordeel behaald kan worden. Hierdoor wordt rekening gehouden met hoe de vraag van de klanten door de lengtes van de tijdsloten beïnvloed wordt. In de praktijk is de marketingafdeling sterk betrokken bij het nemen van deze beslissingen (Campbell & Savelsbergh, 2005). Verder wordt in het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) geanalyseerd hoe de winst van een e-commerce bedrijf beïnvloed wordt wanneer klanten meer tijdsloten aanvaarden en dus meer tijdsloten in hun klantenprofiel aanduiden. Volgens Campbell en Savelsbergh (2005) kunnen hierdoor meer verzoeken geaccepteerd worden. De toenemende flexibiliteit zorgt ervoor dat de leveringskosten dalen en hierdoor stijgt de winst.

Het succes van "order-based slotting" is afhankelijk van de mate waarin e-commerce bedrijven zicht hebben op het keuzegedrag van de klanten. Gedetailleerde transactiegegevens kunnen bedrijven helpen bij het analyseren van klantenreacties op verschillende leveringsopties (N. Agatz et al., 2013). Terwijl in voorgaande studies omtrent "order-based slotting" geen rekening gehouden werd met het keuzegedrag, wordt in het onderzoek van Mackert (2019) dit wel gedaan. Tijdens het nemen van aanbodbeslissingen wordt aan de hand van de "generalized attraction model" (GAM) dat door Gallego, Ratliff, en Shebalov (2015) geïntroduceerd werd, bestudeerd hoe het keuzegedrag van de klanten dus de vraag van de klanten door aanbodbeslissingen beïnvloed wordt. Hierbij wordt voor ieder tijdslot bepaald hoe sterk de klanten in verschillende regio's tot verschillende tijdsloten aangetrokken worden. Daarnaast wordt voor ieder tijdslot bepaald in hoeverre de klanten ontevredenheid ervaren indien een bepaald tijdslot niet aangeboden wordt. Er wordt dus rekening gehouden met de kans dat een klant zonder een bestelling te plaatsen de website kan verlaten. Met

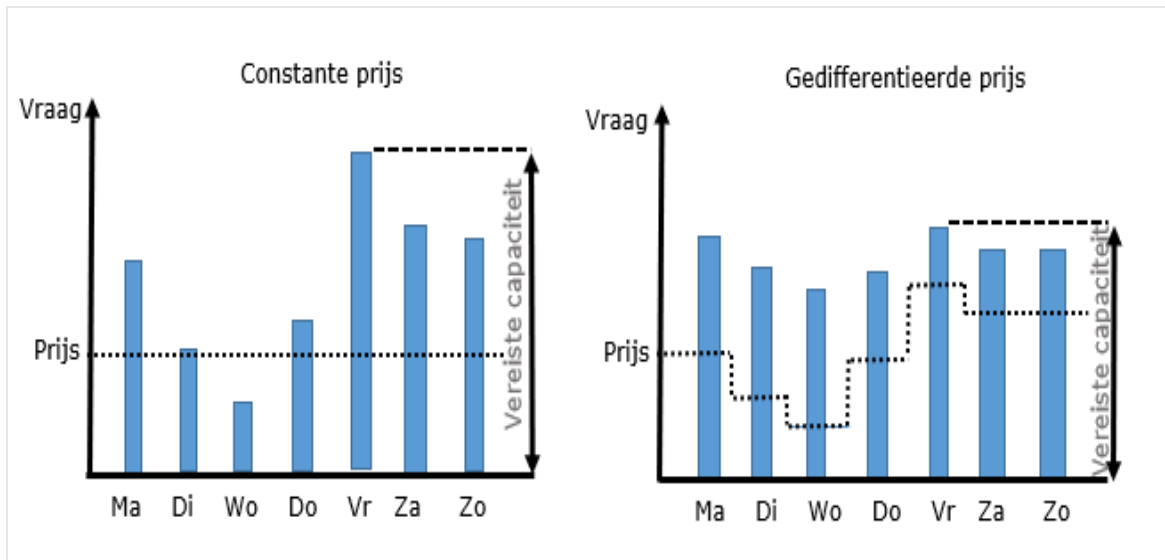
behulp van GAM kan de ontevredenheid van de klanten over een steeds smaller wordend aanbod van tijdsloten weergegeven worden. Hierdoor kan een overschatting van de vraag vermeden worden (Mackert, 2019). In het onderzoek van Mackert (2019) worden de aantrekkingswaardes voor de verschillende tijdsloten overgenomen van het onderzoek van Mackert (2019). Deze aantrekkingswaardes werden aan de hand van real-world data gegenereerd.

Terwijl in het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2005) en Ehmke en Campbell (2014) pas nadat de klant de gewenste tijdsloten geselecteerd heeft, er beslist wordt of het klantenverzoek al dan niet geaccepteerd kan worden, wordt in het onderzoek van Mackert (2019) voordat de klant een tijdslot kan selecteren beslist of deze geaccepteerd kan worden om vervolgens de tijdsloten aan te bieden die door het bedrijf geaccepteerd zullen worden. Dit brengt een aantal uitdagingen met zich mee. De tijdslotbeslissingen zijn sterk gerelateerd aan de planning van de leveringsroutes. Hierdoor vormt het een uitdaging voor e-commerce bedrijven om de kostenimpact van een individueel verzoek in te schatten voordat alle orders bekend zijn. Bovendien moeten bedrijven er in slagen om alle berekeningen in real time zeer snel uit te voeren zodat het bestelproces van de klant vlot kan verlopen. Bedrijven kunnen hiervoor hun software uitbreiden zodat de real-time beslissingen ondersteund worden (N. Agatz et al., 2013).

Een kritiek op "order-based slotting" waarbij beslist wordt of een verzoek geaccepteerd of geweigerd wordt, is dat het weigeren van klantenverzoeken op lange termijn negatieve gevolgen kan hebben voor e-commerce bedrijven (Mackert, 2019). Afwijzingen kunnen immers ontevredenheid onder klanten veroorzaken. Indien klantenverzoeken op grote schaal geweigerd worden, kan dit zelfs de merknaam van het bedrijf beschadigen en een daling in verkoopcijfers veroorzaken (Asdemir, Jacob, & Krishnan, 2009; Yang et al., 2016). Hierdoor kan het interessant zijn om te onderzoeken hoe de winstgevendheid van bedrijven beïnvloed wordt wanneer een minimum en maximum aantal tijdsloten per verzoek aangeboden wordt (Mackert, 2019). Over het algemeen blijkt het voordeliger te zijn om in plaats van klantenverzoeken te weigeren, klanten te overtuigen om gunstigere tijdsloten te selecteren door bijvoorbeeld "dynamic pricing" toe te passen (Yang et al., 2016). "Dynamic pricing" wordt in sectie 4.4 verder toegelicht.

### **4.3 Forecast-based pricing**

Bedrijven kunnen aan de hand van "forecast-based pricing", ook wel gedifferentieerde of statische prijzen genoemd, verschillende prijzen bepalen voor thuisleveringen, afhankelijk van bijvoorbeeld het tijdslot en de bestemming van het pakket (N. Agatz et al., 2013; Klein et al., 2019). Wanneer in plaats van "forecast-based pricing" een vaste prijs voor thuisleveringen aangerekend wordt, kan dit leiden tot een inefficiënte benutting van de transportcapaciteiten. N. Agatz et al. (2013) tonen bijvoorbeeld aan dat indien voor alle dagen eenzelfde prijs voor thuisleveringen gevraagd wordt, de vraag zeer slecht gespreid wordt (figuur 7). Aangezien klanten op het moment van thuisleveringen van bijvoorbeeld waardevolle, grote of bederfelijke producten fysiek aanwezig moeten zijn (N. A. H. Agatz et al., 2008), kunnen klanten een voorkeur hebben voor bepaalde dagen (N. Agatz et al., 2013).



Figuur 7: Constate prijs vergeleken met gedifferentieerde prijs (figuur aangepast van (N. Agatz et al., 2013)).

Aangezien bepaalde tijdsloten populairder zijn dan andere, heeft een vaste prijs vragen voor alle tijdsloten hetzelfde effect als eenzelfde prijs vragen voor alle dagen (Yang et al., 2016). Een voorbeeld van een bedrijf dat eenzelfde prijs vraagt voor alle tijdsloten: de online supermarkt Food (www.food.de) rekent een vaste kost van vijf euro aan. Hierbij wordt zowel geen rekening gehouden met de woonplaats van de klant als welk tijdslot er geselecteerd wordt. De klant moet evenveel betalen voor bijvoorbeeld een tijdslot op dezelfde dag tussen 20.00 u en 22.00 u als voor een tijdslot op de volgende dag tussen 12.00 u en 14.00 u.

Het is enerzijds op vlak van marketing interessant om verschillende prijzen voor verschillende tijdsloten te vragen. Anderzijds, is het op logistiek vlak zeer interessant om verschillende prijzen te hanteren. Gezien transportcapaciteiten van bedrijven relatief inflexibel zijn, kan een onevenwichtige verdeling van de vraag resulteren in ofwel een kostelijke overbelasting van transport ofwel het opgeven van een deel van de vraag (N. Agatz et al., 2013). Verder blijven buiten populaire tijden transportcapaciteiten grotendeels ongebruikt (Yang et al., 2016). Door prijzen van de tijdsloten te laten variëren, kan het keuzegedrag van de klanten beïnvloed worden (N. Agatz et al., 2013; Klein et al., 2019). Door bijvoorbeeld voor populaire tijden een hogere prijs te vragen en voor minder populaire tijden de prijzen te verlagen, kan ervoor gezorgd worden dat de vraag beter over de aangeboden tijdsloten verspreid wordt (figuur 7) (N. Agatz et al., 2013).

Twee voorbeelden waarbij "forecast-based slotting" toegepast wordt: bij Coolblue variëren de leveringskosten van witgoed en keukenapparatuur van 9 euro tot 39 euro en bij Albert.nl variëren de leveringskosten tussen 3,95 euro en 12,95 euro, afhankelijk van de gekozen dag en het gekozen tijdslot. Aangezien er op voorhand bepaald moet worden voor welke tijden een hogere of lagere prijs gevraagd moet worden, kan dit complex zijn. Het te veel verlagen van de prijs van een tijdslot kan ervoor zorgen dat een lagere winstmarge behaald wordt dan initieel mogelijk was. Bovendien kunnen prijsstijgingen door klanten als oneerlijk ervaren worden. Volgens N. Agatz et al. (2013) kunnen door

middel van een systematisch marktonderzoek en door de prijzen incrementeel te wijzigen betere beslissingen genomen worden.

Klein et al. (2019) zijn de enigen die specifiek onderzoeken hoe e-commerce bedrijven gedifferentieerde prijzen voor tijdsloten kunnen bepalen. Het doel van het onderzoek is om het keuzegedrag van de klanten wat betreft tijdsloten zodanig te beïnvloeden dat kostenefficiënte leveringen mogelijk worden en de winst gemaximaliseerd wordt. De prijsbeslissingen worden op basis van de verwachte transportkosten genomen. Hoewel de aanpak van Klein et al. (2019) betere resultaten geeft dan een statisch één-prijsbeleid, kan er tijdens "forecast-based pricing" geen rekening gehouden worden met de individuele eigenschappen van klanten. Dit is echter wel mogelijk bij dynamische prijszetting. Dynamische prijszetting wordt in sectie 4.4 verder toegelicht.

#### **4.4 Order-based pricing**

"Order-based pricing", ook wel dynamische prijszetting genoemd, stelt e-commerce bedrijven in staat om de prijzen van tijdsloten voor ieder klantenverzoek in real-time aan te passen. Dit kan op basis van volgende gegevens: de locatie van de klant, de reeds aanvaarde klantenverzoeken, de verwachte leveringskosten, de verwachte verzoeken die in de resterende tijd tot voor de cut-off tijd zullen aankomen, enzoverder (Klein et al., 2018). Het doel is om het keuzegedrag van de klanten wat betreft tijdsloten zodanig te beïnvloeden dat kostenefficiënte leveringsroutes gevormd kunnen worden (Yang et al., 2016). Enerzijds kan de totale afgelegde afstand verminderd worden, anderzijds kunnen er meer klantenverzoeken geaccepteerd worden. Hierdoor kunnen e-commerce bedrijven hogere inkomsten genereren (Campbell & Savelsbergh, 2006).

In de praktijk komen dynamische prijzen vooral voor bij het online boeken van vliegtuigtickets en hotelkamers. Naarmate er meer vraag is en er minder klantenverzoeken geaccepteerd kunnen worden, stijgen de prijzen. Indien dynamische prijzen voor tijdsloten in e-commerce bestudeerd worden, blijkt dat er in de praktijk hier momenteel niet veel gebruik van wordt gemaakt. NTUC FairPrice ([www.fairprice.com.sg](http://www.fairprice.com.sg)) is een voorbeeld van een bedrijf dat "order-based pricing" toepast. De supermarkt NTUC FairPrice vraagt een standaard prijs afhankelijk van de waarde van de bestelde goederen en wordt er voor bepaalde tijdsloten een extra kost aangerekend wanneer het tijdslot reeds vaak geboekt werd door anderen.

Campbell en Savelsbergh (2006) zijn één van de eersten die "order-based pricing" onderzoeken. Specifiek wordt er onderzocht hoe de keuzes van klanten met betrekking tot tijdsloten beïnvloed kunnen worden door kortingen aan te bieden, zodat de leveringskosten dalen. Deze onderzoekers breiden hun vorige onderzoek uit (Campbell & Savelsbergh, 2005) waarin "order-based slotting" besproken werd, door rekening te houden met het keuzegedrag van de klanten. Campbell en Savelsbergh (2006) veronderstellen dat de voorkeuren van klanten voor de verschillende tijdsloten en de mate waarin kortingen het keuzegedrag van de klanten beïnvloeden op voorhand gekend zijn. Deze twee assumpties worden gemaakt aangezien vele e-commerce bedrijven data over klanten kunnen verzamelen en deze achteraf kunnen gebruiken om beslissingen te nemen. In het onderzoek wordt besproken dat door het aanbieden van een korting, de kans dat een klant voor een bepaald tijdslot zal kiezen verhoogd kan worden. De kans stijgt in proportie met de aangeboden korting.

Campbell en Savelsbergh (2006) tonen aan dat het eenvoudiger is om klanten aan te moedigen om langere tijdsloten te selecteren, in plaats van klanten aan te zetten om een specifiek tijdslot te kiezen. Dit zou verklaard kunnen worden doordat het moeilijk met zekerheid te bepalen is wanneer een bepaalde klant een specifiek tijdslot zal selecteren indien bijvoorbeeld de prijs van dat specifiek tijdslot verlaagd wordt. Echter, de kans is groter dat de klant uit één van de langere tijdsloten een tijdslot zal selecteren wanneer de leveringskosten van de lange tijdsloten verlaagd worden.

De prijsbeslissingen worden op basis van leveringskosten genomen. De leveringskosten worden in het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2006) op basis van de reeds geaccepteerde verzoeken bepaald. Echter, tijdens het bepalen van de leveringskosten is het evenzeer belangrijk om rekening te houden met de potentiële toekomstige verzoeken die nog voor de cut-off tijd kunnen aankomen (Klein et al., 2018; Yang et al., 2016). Om zo exact mogelijk in te kunnen schatten welke toekomstige verzoeken er nog kunnen aankomen, kan historische data van bedrijven bestudeerd worden. Echter, wanneer historische data bestudeerd wordt, kan er nog steeds niet met zekerheid gekend worden welke verzoeken er nog zullen aankomen. Hierdoor is het belangrijk dat er bij de "order-based" concepten eveneens rekening gehouden wordt met de mate waarin bedrijven realistisch de verwachte vraag kunnen bepalen.

Tijdens het dynamisch bepalen van prijzen is het enorm belangrijk om de opportuïteitskosten die betrekking hebben tot het aanbieden van een tijdslot tegen een bepaalde prijs zo exact mogelijk te schatten (Klein et al., 2018). In het onderzoek van Klein et al. (2018) worden de opportuïteitskosten berekend door rekening te houden met de meest recente informatie over de reeds geaccepteerde klanten en de verwachte toekomstige vraag. Door de opportuïteitskosten te bestuderen wordt het in het onderzoek van Klein et al. (2018) mogelijk om bij het nemen van prijsbeslissingen voor een individueel klantenverzoek, rekening te houden met zowel de leveringskosten als misgelopen winst die ten gevolge van de verminderde capaciteit (fysiek of tijdsgebonden) voor toekomstige klantenverzoeken ontstaat (Klein et al., 2018). In tegenstelling tot het onderzoek van Klein et al. (2018), hebben de opportuïteitskosten in het onderzoek van Yang et al. (2016) enkel betrekking tot de leveringskosten en wordt er geen rekening gehouden met de misgelopen winst. Het simplistisch benaderen van de opportuïteitskosten levert echter een lagere winst op (Klein et al., 2018).

Zoals eerder vermeld werd kunnen e-commerce bedrijven een vaste prijs vragen voor tijdsloten, wat resulteert in inefficiënte leveringen (N. Agatz et al., 2013; Klein et al., 2019). Klein et al. (2018) vergelijken hun methode waarin prijzen op basis van opportuïteitskosten bepaald worden, namelijk "opportunity cost-based pricing" (OCP), met twee andere methodes waarbij vaste prijzen toegepast worden (tabel 11). Deze twee methodes zijn: "fixed pricing" (FP) en "order value-based pricing" (OVP). Bij "fixed pricing" wordt voor elk klantenverzoek, onafhankelijk van het gekozen tijdslot en de waarde van de bestelling, eenzelfde prijs aangerekend (Klein et al., 2018; Yang et al., 2016). Klein et al. (2018) bestuderen twee prijzen, namelijk een vaste prijs van €3 (FP<sub>3</sub>) en een vaste prijs van €5 (FP<sub>5</sub>). "Order value-based pricing" wordt vaak in de praktijk toegepast, hierbij varieert de prijs afhankelijk van de waarde van een bestelling (Klein et al., 2018; Yang et al., 2016). In het onderzoek van Klein et al. (2018) wordt bij OVP verondersteld dat een e-commerce bedrijf €5



aanreken voor leveringskosten indien een bestelling minder dan €40 bedraagt, anders wordt een prijs van €4 euro aangerekend.

Tabel 11: OCP vergeleken met vaste prijzen (tabel aangepast van Klein et al. (2018)).

<b>Aanpak</b>	<b>Capaciteit</b>	<b>Geplande leveringen</b>	<b>Gemiddelde waarde bestelling</b>	<b>Totale winst</b>	<b>Leveringskosten</b>	<b>Vershil (%)</b>
FP <sub>3</sub>	7 bestelwagens	276	33.29	8981	205.93	-7.0
FP <sub>5</sub>	7 bestelwagens	269	35.30	9296	200.13	-3.7
OVP	7 bestelwagens	274	34.60	9274	206.02	-4.0
OCP	7 bestelwagens	274	35.99	9656	204.86	0.0
FP <sub>3</sub>	8 bestelwagens	304	33.11	9834	230.41	-4.6
FP <sub>5</sub>	8 bestelwagens	282	35.21	9718	210.69	-5.7
OVP	8 bestelwagens	295	34.55	9972	219.86	-3.2
OCP	8 bestelwagens	311	33.89	10,304	234.13	0.0
FP <sub>3</sub>	9 bestelwagens	307	33.40	10,030	224.05	-4.2
FP <sub>5</sub>	9 bestelwagens	280	35.40	9708	202.86	-7.2
OVP	9 bestelwagens	294	34.77	10,008	215.09	-4.4
OCP	9 bestelwagens	338	31.70	10,465	248.49	0.0
FP <sub>3</sub>	15 bestelwagens	313	33.27	10,188	223.62	-5.8
FP <sub>5</sub>	15 bestelwagens	285	35.25	9843	204.19	-9.0
OVP	15 bestelwagens	299	34.66	10,149	213.44	-6.1
OCP	15 bestelwagens	363	30.50	10,811	259.00	0.0

De verschillende methodes werden aan de hand van computersimulaties met elkaar vergeleken. Hierbij werd verondersteld dat de klanten uit vier tijdsloten van twee uur kunnen kiezen. Voor ieder tijdslot wordt de kans bepaald dat een tijdslot werkelijk geselecteerd zal worden. Bovendien wordt de gevoeligheid van de klanten voor prijswijzigingen bepaald. Zowel bij FP als OVP wordt tijdens het bepalen van prijzen geen rekening gehouden met de capaciteit. In tegenstelling tot deze twee methodes, wordt bij OCP tijdens het bepalen van tijdslotprijzen zowel met de capaciteit als met de waarde van de bestelling rekening gehouden. Hierdoor wordt met OCP bij alle capaciteitsniveaus minstens 3 % meer winst behaald dan wanneer vaste verzendkosten aangerekend worden (tabel 11) (Klein et al., 2018). Eveneens worden in het onderzoek van Yang et al. (2016) dynamische prijzen met vaste prijzen vergeleken en wordt er aangetoond dat dynamische prijzen een hogere winst opleveren.

Gezien door prijzen dynamisch aan te passen enerzijds de afgelegde totale afstand kan dalen en anderzijds er meer klantenverzoeken geaccepteerd kunnen worden, kan dit dus enorm voordelig zijn voor e-commerce bedrijven (Campbell & Savelsbergh, 2006). Indien prijzen dynamisch aangepast worden is het echter belangrijk om dit op een juiste manier te communiceren naar de klant. Onverwachte wijzigingen in de prijzen van tijdsloten kunnen immers door klanten als oneerlijk ervaren worden. Hierdoor is het volgens N. Agatz et al. (2013) meer aangewezen om beperkte doelgerichte prijskortingen aan te bieden in plaats van prijzen volledig dynamisch te bepalen. Verder kunnen e-commerce bedrijven proactief doelgroepen door middel van bijvoorbeeld een sms-of e-

mailbericht op de hoogte brengen van prijskortingen. Indien de kortingen een vaste patroon volgen kunnen echter de klanten deze wijzigingen voorspellen waardoor dynamische prijzen minder effectief worden. Hierdoor is het belangrijk om zorgvuldig om te gaan met dynamische prijzen (N. Agatz et al., 2013).



## Hoofdstuk VI: Conclusie en aanbevelingen

In het laatste hoofdstuk van deze masterproef worden eerst de conclusies die uit dit onderzoek getrokken kunnen worden besproken. Vervolgens worden aanbevelingen voor verder onderzoek aangehaald.

### 6.1 Conclusies

In deze masterproef werd getracht om een antwoord te formuleren op de volgende centrale onderzoeksvraag: "Hoe wordt er in e-commerce beslist welke tijdsloten best worden aangeboden en tegen welke prijs?" Om de onderzoeksvraag duidelijk te kunnen beantwoorden, werd deze opgesplitst in vijf deelvragen. Aan de hand van de eerste vier deelvragen kan er een antwoord geformuleerd worden op de centrale onderzoeksvraag. Daarenboven omvat de vijfde deelvraag aanbevelingen voor verder onderzoek. De aanbevelingen komen na de conclusies aan bod.

Met de eerste deelvraag werd nagegaan wat het begrip 'e-commerce' juist inhoudt. Binnen het onderzoeksveld van e-commerce kan het begrip op verschillende wijzen geïnterpreteerd worden, waardoor een eenduidige definitie ontbreekt. Hierdoor werd in dit onderzoek de definitie van Laudon en Traver (2017) gevolgd. Laudon en Traver definiëren e-commerce als 'commerciële transacties tussen bedrijven en individuen, tussen bedrijven onderling en tussen individuen onderling die via internet plaatsvinden'. Hoewel in deze definitie eveneens transacties tussen individuen onderling en bedrijven onderling opgenomen worden, wordt in deze masterproef alleen op B2C e-commerce gefocust. Verder werd opgemerkt dat het cruciaal is om er rekening mee te houden dat huidige definities door de jaren heen kunnen wijzigen. Bovendien kan er geconcludeerd worden dat hoewel de term 'e-commerce' geen eenduidige definitie heeft, e-commerce door acht unieke kenmerken getypeerd kan worden, namelijk alomtegenwoordigheid, globaal bereik, universele standaarden, rijkdom aan informatie, interactiviteit, toenemende informatiedichtheid, personalisatie en sociale technologie. Uit deze kenmerken wordt het duidelijk dat door e-commerce enerzijds consumenten efficiënter bestellingen kunnen plaatsen, anderzijds wordt het voor bedrijven gemakkelijker om over culturele en nationale grenzen heen te verkopen. Naast deze voordelen brengt e-commerce echter eveneens uitdagingen met zich mee.

Met de tweede deelvraag werd er nagegaan wat de voornaamste uitdagingen in e-commerce zijn. Gedurende de laatste fase van het bezorgproces, dus het laatste deel van de toeleveringsketens van e-commerce bedrijven waarin pakketten rechtstreeks aan de consumenten geleverd worden, krijgen bedrijven te maken met verschillende uitdagingen zoals afwezige klanten, gebrek aan schaalvoordelen, impact op milieu en retourzendingen. Hierdoor vormt de laatste fase één van de meest kostenintensieve, inefficiënte en verontreinigende onderdelen van de toeleveringsketen. Als gevolg worden e-commerce bedrijven aangezet om efficiënte leveringsmethoden te implementeren. Bedrijven kunnen bijvoorbeeld gebruik maken van pakketkluisen en afhaalpunten. Indien gebruik gemaakt wordt van gemeenschappelijke kluisen of afhaalpunten moeten consumenten zelf de goederen ophalen. In deze masterproef werd gefocust op tijdsloten. Door gebruik te maken van

tijdsloten, worden in tegenstelling tot de alternatieve leveringsmethoden de producten rechtstreeks aan de consumenten geleverd.

De mate waarin bedrijven efficiënt en effectief de laatste fase van het bezorgproces kunnen doorlopen, bepaalt het succes van vele e-commerce bedrijven. Daarom vereist time-slot management een goede balans tussen marketing en operationele beslissingen. In de literatuur wordt er een onderscheid gemaakt tussen vier time-slot management concepten, namelijk: "forecast-based slotting", "order-based slotting", "forecast-based pricing" en "order-based pricing". Ieder concept heeft zowel voordelen als nadelen (tabel 12).

Met de derde deelvraag werd geanalyseerd hoe bedrijven bepalen welke tijdsloten er aangeboden worden. Hierbij werden de eerste twee concepten besproken. Het is cruciaal om tijdens het bepalen van de tijdsloten rekening te houden met de leveringsroutes. Hoewel klanten het aanbod van tijdsloten aantrekkelijker vinden naarmate er meer keuze met betrekking tot tijd en lengte aangeboden worden, kunnen de transportkosten en de afgelegde afstand aanzienlijk stijgen indien korte tijdsloten aangeboden worden. Hierdoor is het bij "forecast-based slotting" voordeliger wanneer de hoeveelheid aangeboden tijdsloten per week en per gebied geoptimaliseerd wordt in plaats van het volledige aanbod in alle gebieden beschikbaar te stellen. Indien "forecast-based slotting" met "order-based slotting" vergeleken wordt, kan er vastgesteld worden dat "order-based slotting" bedrijven in staat stelt om meer klantenverzoeken te accepteren en kortere tijdsloten aan te bieden zonder de leveringsefficiëntie te verslechteren. Enerzijds wordt hierdoor de klantenservice verbeterd, anderzijds vermindert de kans op mislukte leveringen. "Order-based slotting" wordt voordeliger naarmate de flexibiliteit van de klanten en de verscheidenheid aan klanten toenemen. Echter, aangezien bij "order-based slotting" bij ieder klantenverzoek beslist wordt of dit geaccepteerd of geweigerd moet worden, kunnen door het weigeren van klantenverzoeken op lange termijn negatieve gevolgen ontstaan. Wanneer klantenverzoeken op grote schaal geweigerd worden, kan immers de merknaam van het bedrijf beschadigd worden en kunnen de verkoopcijfers dalen. Hierdoor wordt het interessanter om in plaats van klantenverzoeken te weigeren, klanten aan de hand van tijdslotprijzen te overtuigen om een gunstiger tijdslot te selecteren.

Vervolgens werd met de vierde deelvraag nagegaan hoe bedrijven bepalen tegen welke prijs de tijdsloten aangeboden worden. Aan de hand van "forecast-based pricing" kunnen bedrijven op voorhand bepalen voor welke tijdsloten een hogere of lagere prijs gevraagd moet worden. Hoewel "forecast-based pricing" betere resultaten geeft dan een statisch één-prijsbeleid, kan er met deze methode geen rekening gehouden worden met de individuele eigenschappen van de klanten. Dit is wel mogelijk bij "order-based pricing". Enerzijds kan mogelijks de totale afgelegde afstand verminderd worden, anderzijds kunnen er meer klantenverzoeken geaccepteerd worden. Echter, indien prijzen voor ieder klantenverzoek individueel bepaald worden, kunnen de klanten de prijsverschillen als oneerlijk ervaren. Daarom moeten de dynamische prijzen op een juiste manier naar de klanten gecommuniceerd worden.

Het is dus duidelijk dat e-commerce bedrijven aan de hand van "order-based slotting" betere beslissingen kunnen nemen over de tijdsloten. Door bij iedere klant individuele beslissingen te nemen, dalen de transportkosten en kunnen er meer klantenverzoeken geaccepteerd worden. De effectiviteit van het nemen van individuele beslissingen is echter sterk gerelateerd aan de mate

waarin de aangeboden tijdsloten overeenkomen met de verwachtingen van de klanten. Daarom is het cruciaal om het verwachte keuzegedrag van de klanten zo nauwkeurig mogelijk in te schatten opdat effectieve individuele beslissingen genomen kunnen worden. Bovendien blijkt "order-based pricing" voordeliger te zijn dan "forecast-based pricing". Echter, om dit met zekerheid te kunnen zeggen is het noodzakelijk dat er meer onderzoek omtrent "forecast-based pricing" uitgevoerd wordt.

Tabel 12: De voor- en nadelen van de vier concepten.

	<b>Voordelen</b>	<b>Nadelen</b>
<b>Forecast-based slotting</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedrijven kunnen op voorhand bepalen welke tijdsloten in welke gebieden aangeboden worden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Er kan geen rekening gehouden worden met de individuele eigenschappen van de klanten.</li> </ul>
<b>Order-based slotting</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedrijven kunnen meer klantenverzoeken accepteren.</li> <li>- Bedrijven kunnen meer kortere tijdsloten aanbieden.</li> <li>- De klantenservice kan verbeterd worden.</li> <li>- De kans op mislukte leveringen kan verminderd worden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Door het weigeren van klantenverzoeken kunnen er op lange termijn negatieve gevolgen ontstaan.</li> </ul>
<b>Forecast-based pricing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedrijven kunnen op voorhand bepalen voor welke tijdsloten een hogere of lagere prijs gevraagd moet worden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Er kan geen rekening gehouden worden met de individuele eigenschappen van de klanten.</li> </ul>
<b>Order-based pricing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De totale afgelegde afstand kan verminderd worden.</li> <li>- Meer klantenverzoeken kunnen geaccepteerd worden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klanten kunnen de prijsverschillen als oneerlijk ervaren.</li> </ul>

## 6.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek

Ondanks het economisch belang van time slot management in e-commerce, zijn er niet erg veel onderzoeken hieromtrent uitgevoerd. Daarom kunnen er een aantal aanbevelingen gegeven worden om de kennis omtrent time-slot management in e-commerce verder uit te breiden.

In de praktijk zijn er heel wat grote bedrijven zoals eBay, Amazon en Target te vinden die "same day delivery" aanbieden. In de huidige literatuur wordt echter weinig aandacht besteed aan "same day delivery". Aangezien e-commerce gekenmerkt wordt door hoge concurrentie en de klantenverwachtingen voortdurend stijgen, is het interessant om te onderzoeken hoe "same day delivery" aan de hand van time slot management op een efficiënte manier georganiseerd kan worden. In de huidige studies omtrent zowel "order-based slotting" als "order-based pricing" wordt meestal enkel rekening gehouden met klantenverzoeken die vóór de dag van de levering aankomen. Om

klanten de mogelijkheid aan te bieden om voor "same-day delivery" te kiezen, zou er dus tijdens het nemen van beslissingen eveneens rekening gehouden moeten worden met klantenverzoeken die op de dag van de levering aankomen. In dat geval zouden bedrijven niet alleen rekening moeten houden met reeds geaccepteerde klantenverzoeken en de verwachte klantenverzoeken maar ook met de leveringen die reeds van start zijn gegaan. Het is belangrijk om deze problematiek aandachtig te bestuderen aangezien bijvoorbeeld Webvan failliet ging omdat het bedrijf er niet in slaagde om een goed evenwicht te vinden tussen het aanbieden van efficiënte logistieke processen en het bieden van een hoog serviceniveau.

Zowel in het onderzoek van N. Agatz et al. (2011) als in het onderzoek van Hernandez et al. (2017) wordt bij "forecast-based slotting" geen rekening gehouden met het keuzegedrag van de klanten. Enerzijds wordt verondersteld dat de wekelijkse vraag onafhankelijk is van welke tijdsloten er aangeboden worden. Anderzijds wordt aangenomen dat alle aangeboden tijdsloten even populair zijn. Door bijvoorbeeld dynamische prijzen toe te passen kan ervoor gezorgd worden dat de vraag beter over de verschillende tijdsloten verdeeld wordt, maar toch is dit niet voldoende om te veronderstellen dat alle aangeboden tijdsloten even populair zijn. Het simplistisch benaderen van het keuzegedrag kan een daling in de winst veroorzaken. Hierdoor wordt aanbevolen om in verder onderzoek meer aandacht te besteden aan het keuzegedrag van de klanten wanneer beslissingen omtrent de aangeboden tijdsloten genomen worden.

Bovendien is het interessant om verder onderzoek te verrichten naar "forecast-based slotting" met een focus op winstmaximalisatie. Indien er op winstmaximalisatie in plaats van kostenminimalisatie gefocust wordt, moeten de service-frequenties niet op voorhand gekend zijn (Mackert et al., 2019). Dit kan bijvoorbeeld voordelig zijn voor e-commerce bedrijven die over onvoldoende informatie beschikken om de service-frequenties te kunnen bepalen. Het is belangrijk om aandachtig te bestuderen hoe tijdslotbeslissingen beïnvloed door de focus van het onderzoek. Hierdoor kan er geëvalueerd worden of het voordeliger is om tijdens het nemen van tijdslotbeslissingen op winstmaximalisatie in plaats van op kostenminimalisatie te focussen.

Omtrent "forecast-based pricing" is slechts één onderzoek uitgevoerd. Hierdoor is er wat "forecast-based pricing" betreft zeker ruimte om verder onderzoek te verrichten. Door gedifferentieerde prijzen, kan de vraag beter over de aangeboden tijdsloten verspreid worden. Het is echter complex om op voorhand te bepalen voor welke tijdsloten een hogere en voor welke tijdsloten een lagere prijs gevraagd kan worden. Door bijvoorbeeld een te lage prijs te vragen wordt de winstmarge onnodig verlaagd. Wel kan er aan de hand van historische data bepaald worden voor welke tijden klanten meestal kiezen en kan er stapsgewijs prijzen aangepast worden in plaats van wijzingen direct door te voeren. Wanneer er meer studies hieromtrent uitgevoerd worden, kunnen de voordelen en nadelen van dit concept grondig besproken worden.

## Lijst van geraadpleegde werken

- Agarwal, J., & Wu, T. (2015). Factors influencing growth potential of e-commerce in emerging economies: An institution-based N-OLI framework and research propositions. *57(3)*, 197-215.
- Agatz, N. (2009). *Demand management in e-fulfillment*.
- Agatz, N., Campbell, A., Fleischmann, M., & Savelsbergh, M. (2011). Time Slot Management in Attended Home Delivery. *Transportation Science*, *45(3)*, 435-449. doi:10.1287/trsc.1100.0346
- Agatz, N., Campbell, A. M., Fleischmann, M., & Savels, M. (2008). Challenges and opportunities in attended home delivery. In *The vehicle routing problem: Latest advances and new challenges* (pp. 379-396): Springer.
- Agatz, N., Campbell, A. M., Fleischmann, M., van Nunen, J., & Savelsbergh, M. (2013). Revenue management opportunities for Internet retailers. *Journal of Revenue and Pricing Management*, *12(2)*, 128-138. doi:10.1057/rpm.2012.51
- Agatz, N. A. H., Fleischmann, M., & van Nunen, J. A. E. E. (2008). E-fulfillment and multi-channel distribution – A review. *European Journal of Operational Research*, *187(2)*, 339-356. doi:10.1016/j.ejor.2007.04.024
- Ansari, A., Essegai, S., & Kohli, R. (2000). Internet Recommendation Systems. *Journal of Marketing Research*, *37(3)*, 363-375. doi:10.1509/jmkr.37.3.363.18779
- Asdemir, K., Jacob, V. S., & Krishnan, R. (2009). Dynamic pricing of multiple home delivery options. *European Journal of Operational Research*, *196(1)*, 246-257. doi:10.1016/j.ejor.2008.03.005
- Baker, S. J. J. o. B. S. (1999). Global e-commerce, local problems. *20(4)*, 32-38.
- Bakos, J. Y. J. M. s. (1997). Reducing buyer search costs: Implications for electronic marketplaces. *43(12)*, 1676-1692.
- Balasoiu, A.-E. (2015). UNFAIR COMPETITION IN ONLINE COMMERCE. *Romanian Economic and Business Review*, *10(2)*, 55.
- Berman, J. (2019). CBRE report: Online returns expected to total \$37 billion for 2018 holiday season. *Modern Materials Handling*, *74(1)*, 9-13.
- Bernon, M., Cullen, J., & Gorst, J. (2016). Online retail returns management: Integration within an omni-channel distribution context. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *46(6/7)*, 584-605. doi:10.1108/IJPDLM-01-2015-0010
- Bhattacharya, S., & Mishra, B. B. J. S. J. o. M. (2015). Evolution, growth and challenges in E-commerce Industry: A case of India. *4(1)*, 45.
- Boyer, K., Boyer, K. K., Frohlich, M. T., & Hult, G. T. M. (2005). *Extending the supply chain: How cutting-edge companies bridge the critical last mile into customers' homes*: AMACOM/American Management Association.
- Boyer, K. K., Hult, G. T., & Frohlich, M. (2003). An exploratory analysis of extended grocery supply chain operations and home delivery. *Integrated Manufacturing Systems*, *14(8)*, 652.



- Boyer, K. K., Prud'homme, A. M., & Chung, W. (2009). THE LAST MILE CHALLENGE: EVALUATING THE EFFECTS OF CUSTOMER DENSITY AND DELIVERY WINDOW PATTERNS. *Journal of Business Logistics*, 30(1), 185-201. doi:10.1002/j.2158-1592.2009.tb00104.x
- Bruck, B. P., Cordeau, J.-F., & Iori, M. (2018). A practical time slot management and routing problem for attended home services. *Omega*, 81, 208-219. doi:10.1016/j.omega.2017.11.003
- Campbell, A. M., & Savelsbergh, M. (2006). Incentive Schemes for Attended Home Delivery Services. *Transportation Science*, 40(3), 327-341. doi:10.1287/trsc.1050.0136
- Campbell, A. M., & Savelsbergh, M. W. P. (2005). Decision Support for Consumer Direct Grocery Initiatives. *Transportation Science*, 39(3), 313-327. doi:10.1287/trsc.1040.0105
- Choi, J., Lee, H. J., & Kim, Y. C. (2011). The Influence of Social Presence on Customer Intention to Reuse Online Recommender Systems: The Roles of Personalization and Product Type. *International Journal of Electronic Commerce*, 16(1), 129-154. doi:10.2753/JEC1086-4415160105
- Comi, A., & Nuzzolo, A. (2016). Exploring the Relationships Between e-shopping Attitudes and Urban Freight Transport. *Transportation Research Procedia*, 12, 399-412. doi:10.1016/j.trpro.2016.02.075
- Cox, J., & Dale, B. G. (2001). Service quality and e-commerce: an exploratory analysis. *Managing Service Quality: An International Journal*, 11(2), 121-131. doi:10.1108/09604520110387257
- De Vuyst, P., Boels, L., & Peeters, I. (2019). *E-commerce Belgium 2019*. Retrieved from
- Deutsch, Y., & Golany, B. (2018). A parcel locker network as a solution to the logistics last mile problem. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 251-261. doi:10.1080/00207543.2017.1395490
- Dutta, A. J. I. J. o. E. C. (1997). The physical infrastructure for electronic commerce in developing nations: historical trends and the impact of privatization. 2(1), 61-83.
- Ehmke, J. F., & Campbell, A. M. (2014). Customer acceptance mechanisms for home deliveries in metropolitan areas. *European Journal of Operational Research*, 233(1), 193-207. doi:10.1016/j.ejor.2013.08.028
- Florio, A. M., Feillet, D., & Hartl, R. F. (2018). The delivery problem: Optimizing hit rates in e-commerce deliveries. *Transportation Research Part B*, 117(A), 455-472. doi:10.1016/j.trb.2018.09.011
- Francis, P., & Smilowitz, K. (2006). Modeling techniques for periodic vehicle routing problems. *Transportation Research Part B*, 40(10), 872-884. doi:10.1016/j.trb.2005.12.001
- Francis, P., Smilowitz, K., & Tzur, M. (2006). The Period Vehicle Routing Problem with Service Choice. *Transportation Science*, 40(4), 439-454. doi:10.1287/trsc.1050.0140
- Gallego, G., Ratliff, R., & Shebalov, S. (2015). A General Attraction Model and Sales-Based Linear Program for Network Revenue Management Under Customer Choice. *Operations Research*, 63(1), 212-232. doi:10.1287/opre.2014.1328
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanellander, T. (2009). Characteristics of innovations in last mile logistics-using best practices, case studies and making the link with green and sustainable logistics.

- Gevaers, R., Van De Voorde, E., & Vanellander, T. (2011). Characteristics and typology of lastmile logistics from an innovation perspective in an Urban context. In *City Distribution and Urban Freight Transport: Multiple Perspectives* (pp. 56-71).
- Ghajargar, M., Zenezini, G., & Montanaro, T. (2016). Home delivery services: innovations and emerging needs. *IFAC PapersOnLine*, 49(12), 1371-1376. doi:10.1016/j.ifacol.2016.07.755
- Goebel, P., Moeller, S., & Pibernik, R. (2012). Paying for convenience: Attractiveness and revenue potential of time-based delivery services. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 42(6), 584-606. doi:10.1108/09600031211250604
- Goodman, R. W. (2005). Whatever you call it, just don't think of last-mile logistics, last. 9(12), 46-51.
- Goyal, S., Sergi, B. S., & Esposito, M. (2019). Literature review of emerging trends and future directions of e-commerce in global business landscape. 15(1/2), 226-255.
- Gunasekaran, A., Marri, H., McGaughey, R., & Nebhwani, M. J. I. j. o. p. e. (2002). E-commerce and its impact on operations management. 75(1-2), 185-197.
- Hays, T., Keskinocak, P., & De López, V. M. (2005). Strategies and challenges of internet grocery retailing logistics. In *Applications of Supply Chain Management and E-Commerce Research* (pp. 217-252): Springer.
- Heidemann, J., Kamprath, N., & Görz, Q. (2009). Customer Lifetime Value: Entwicklungspfade, Einsatzpotenziale und Herausforderungen. *Journal für Betriebswirtschaft*, 59(4), 183-199. doi:10.1007/s11301-009-0052-z
- Hernandez, F., Gendreau, M., & Potvin, J. Y. (2017). Heuristics for tactical time slot management: a periodic vehicle routing problem view. *International Transactions in Operational Research*, 24(6), 1233-1252. doi:10.1111/itor.12403
- Heshmati, S., Verstichel, J., Esprit, E., & Vanden Berghe, G. (2019). Alternative e-commerce delivery policies: A case study concerning the effects on carbon emissions. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 8(3), 217-248. doi:10.1007/s13676-018-0120-4
- Jahongir, A., & Shin, H. K. (2014). Factors Influencing e-Commerce Adoption in Uzbekistan SMEs. *Management Review : An International Journal*, 9(2), 67.
- Jin-seo, C. (2008). B2B Deals Dominate E-Commerce. *The Korea Times* Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1991701866?accountid=27889>
- Jones, Q., Ravid, G., & Rafaeli, S. (2004). Information Overload and the Message Dynamics of Online Interaction Spaces: A Theoretical Model and Empirical Exploration. *Information Systems Research*, 15(2), 194-210. doi:10.1287/isre.1040.0023
- Kaptein, M., & Parvinen, P. (2015). Advancing E-Commerce Personalization: Process Framework and Case Study. *International Journal of Electronic Commerce*, 19(3), 7-33. doi:10.1080/10864415.2015.1000216
- Kawa, A., & Zdrenka, W. J. L. (2016). Conception of integrator in cross-border e-commerce. 12.
- Khan, A. G. J. G. J. o. M., & Research, B. (2016). Electronic commerce: A study on benefits and challenges in an emerging economy.
- Klein, R., Mackert, J., Neugebauer, M., & Steinhardt, C. (2018). A model-based approximation of opportunity cost for dynamic pricing in attended home delivery. *OR Spectrum*, 40(4), 969-996. doi:10.1007/s00291-017-0501-3

- Klein, R., Neugebauer, M., Ratkovitch, D., & Steinhardt, C. (2019). Differentiated Time Slot Pricing Under Routing Considerations in Attended Home Delivery. *Transportation Science*, 53(1), 236-255. doi:10.1287/trsc.2017.0738
- Köhler, C., Ehmke, J. F., & Campbell, A. M. (2019). Flexible time window management for attended home deliveries. *Omega (United Kingdom)*, 102023. doi:10.1016/j.omega.2019.01.001
- Kunesova, H., & Micik, M. (2015). Development of B2C e-commerce in Czech Republic after 1990. *Actual Problems of Economics*, 167(5), 470-480.
- Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2017). *E-Commerce 2017, Global Edition*: Pearson Education Limited.
- Leung, K., Choy, K. L., Siu, P. K., Ho, G. T., Lam, H., & Lee, C. K. J. E. S. w. A. (2018). A B2C e-commerce intelligent system for re-engineering the e-order fulfilment process. *91*, 386-401.
- Lim, S. F. W. T., Jin, X., & Srai, J. S. (2018). Consumer-driven e-commerce. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(3), 308-332. doi:10.1108/IJPDLM-02-2017-0081
- Lin, I. I., & Mahmassani, H. S. (2002). Can online grocers deliver?: Some logistics considerations. *Transportation Research Record*, 1817(1), 17-24.
- Lucking-Reiley, D., & Spulber, D. (2001). Business-to-business electronic commerce. *15*(1), 55-68.
- Mackert, J. (2019). Choice-based dynamic time slot management in attended home delivery. *Computers & Industrial Engineering*, 129, 333-345. doi:10.1016/j.cie.2019.01.048
- Mackert, J., Steinhardt, C., & Klein, R. (2019). Integrating Customer Choice in Differentiated Slotting for Last-Mile Logistics. *Logistics Research*, 12(1). doi:10.23773/2019\_5
- Moagar-Poladian, S., Dumitrescu, G.-C., & Tanase, I. A. J. G. E. O. (2017). Retail e-Commerce (E-tail)-evolution, characteristics and perspectives in China, the USA and Europe. *5*(1), 167.
- Mobasher, B., Anand, S. S., Kobsa, A., & Jannach, D. (2007). Intelligent Techniques for Web Personalization. *AI Magazine*, 28(4), 123.
- Otondo, R. F., Van Scotter, J. R., Allen, D. G., & Palvia, P. (2008). The complexity of richness: Media, message, and communication outcomes. *Information & Management*, 45(1), 21-30. doi:10.1016/j.im.2007.09.003
- Punakivi, M., & Saranen, J. (2001). Identifying the success factors in e-grocery home delivery. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 29(4), 156-163. doi:10.1108/09590550110387953
- Punakivi, M., & Tanskanen, K. (2002). Increasing the cost efficiency of e-fulfilment using shared reception boxes. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 30(10), 498-507. doi:10.1108/09590550210445362
- Punakivi, M., Yrjölä, H., & Holmström, J. (2001). Solving the last mile issue: reception box or delivery box? *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(6), 427-439. doi:10.1108/09600030110399423
- Ramaekers, K., Caris, A., Moons, S., & van Gils, T. (2018). Using an integrated order picking-vehicle routing problem to study the impact of delivery time windows in e-commerce. *European Transport Research Review*, 10(2), 1-11. doi:10.1186/s12544-018-0333-5
- Ramanathan, R., George, J., & Ramanathan, U. (2014). The role of logistics in e-commerce transactions: an exploratory study of customer feedback and risk. In *Supply Chain Strategies, Issues and Models* (pp. 221-233): Springer.

- Rao, S., Rabinovich, E., & Raju, D. (2014). The role of physical distribution services as determinants of product returns in Internet retailing. *Journal of Operations Management*, 32(6), 295-312. doi:10.1016/j.jom.2014.06.005
- Savelsbergh, M., & Van Woensel, T. (2016). 50th Anniversary Invited Article—City Logistics: Challenges and Opportunities. *Transportation Science*, 50(2), 579-590. doi:10.1287/trsc.2016.0675
- Schöder, D., Ding, F., & Campos, J. K. J. O. J. o. S. S. (2016). The impact of e-commerce development on urban logistics sustainability. 4(03), 1.
- Sharma, G., & Lijuan, W. (2014). Ethical perspectives on e-commerce: an empirical investigation. *Internet Research*, 24(4), 414-435. doi:10.1108/IntR-07-2013-0162
- Shulman, J. D., Coughlan, A. T., & Savaskan, R. C. (2011). Managing Consumer Returns in a Competitive Environment. *Management Science*, 57(2), 347-362. doi:10.1287/mnsc.1100.1274
- Song, L., Cherrett, T., McLeod, F., & Guan, W. (2009). Addressing the Last Mile Problem: Transport Impacts of Collection and Delivery Points. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2097(1), 9-18. doi:10.3141/2097-02
- Song, S. S., & Kim, M. (2012). DOES MORE MEAN BETTER? AN EXAMINATION OF VISUAL PRODUCT PRESENTATION IN E-RETAILING. *Journal of Electronic Commerce Research*, 13(4), 345.
- Soo, Z. (2017). Explainer: What is GMV (Gross merchandise volume). In. Hong Kong: South China Morning Post Publishers Limited.
- Su, X. (2009). Consumer Returns Policies and Supply Chain Performance. *Manufacturing & Service Operations Management*, 11(4), 595-612. doi:10.1287/msom.1080.0240
- Vakulenko, Y., Hellström, D., & Hjort, K. (2018). What's in the parcel locker? Exploring customer value in e-commerce last mile delivery. *Journal of Business Research*, 88, 421-427. doi:10.1016/j.jbusres.2017.11.033
- van Duin, J. H. R., de Goffau, W., Wiegmans, B., Tavasszy, L. A., & Saes, M. (2016). Improving Home Delivery Efficiency by Using Principles of Address Intelligence for B2C Deliveries. *Transportation Research Procedia*, 12, 14-25. doi:10.1016/j.trpro.2016.02.006
- Visser, J., Nemoto, T., & Browne, M. (2014). Home Delivery and the Impacts on Urban Freight Transport: A Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 15-27. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.1452
- Wang, X., Zhan, L., Ruan, J., & Zhang, J. (2014). How to choose "last mile" delivery modes for E-fulfillment. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014, 1-11. doi:10.1155/2014/417129
- Weber, A. N., & Badenhorst-Weiss, J. A. (2018). The last-mile logistical challenges of an omnichannel grocery retailer: A South African perspective. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 12(17), e1-e13. doi:10.4102/jtscm.v12i0.398
- Weltevreden, J. W. J., & Rotem-Mindali, O. (2009). Mobility effects of b2c and c2c e-commerce in the Netherlands: a quantitative assessment. *Journal of Transport Geography*, 17(2), 83-92. doi:10.1016/j.jtrangeo.2008.11.005
- Wigand, R. T. (1997). Electronic Commerce: Definition, Theory, and Context. *The Information Society*, 13(1), 1-16. doi:10.1080/019722497129241

- Xing, Y., Grant David, B., McKinnon Alan, C., & Fernie, J. (2011). The interface between retailers and logistics service providers in the online market. *European Journal of Marketing*, 45(3), 334-357. doi:10.1108/03090561111107221
- Xu, M., Ferrand, B., & Roberts, M. (2008). The last mile of e-commerce—unattended delivery from the consumers and eTailers' perspectives. 2(1), 20-38.
- Yang, X., Strauss, A. K., Currie, C. S. M., & Eglese, R. (2016). Choice-Based Demand Management and Vehicle Routing in E-Fulfillment. *Transportation Science*, 50(2), 473-488. doi:10.1287/trsc.2014.0549
- Zhang, Y., Abbas, H., & Sun, Y. (2019). Smart e-commerce integration with recommender systems. *Electronic Markets*, 29(2), 219-220. doi:10.1007/s12525-019-00346-x
- Zhao, S., Wu, F., Jia, T., & Shu, L. (2018). The impact of product returns on price and delivery time competition in online retailing. *Computers & Industrial Engineering*, 125, 658-667. doi:10.1016/j.cie.2018.01.007