

Dossier zur Nutzenbewertung gemäß § 35a SGB V

Durvalumab (IMFINZI®)

AstraZeneca GmbH

Modul 2

Allgemeine Angaben zum Arzneimittel,
zugelassene Anwendungsgebiete

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Tabellenverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
2.1 Allgemeine Angaben zum Arzneimittel	6
2.1.1 Administrative Angaben zum Arzneimittel	6
2.1.2 Angaben zum Wirkmechanismus des Arzneimittels	7
2.2 Zugelassene Anwendungsgebiete	14
2.2.1 Anwendungsgebiete, auf die sich das Dossier bezieht	14
2.2.2 Weitere in Deutschland zugelassene Anwendungsgebiete	15
2.3 Beschreibung der Informationsbeschaffung für Modul 2	17
2.4 Referenzliste für Modul 2	18

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 2-1: Allgemeine Angaben zum zu bewertenden Arzneimittel	6
Tabelle 2-2: Pharmazentralnummern und Zulassungsnummern für das zu bewertende Arzneimittel.....	7
Tabelle 2-3: Zugelassene Anwendungsgebiete, auf die sich das Dossier bezieht	15
Tabelle 2-4: Weitere in Deutschland zugelassene Anwendungsgebiete des zu bewertenden Arzneimittels	16

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Immuneditierung: Von der Tumorelimination zur Immunevasion.....	8
Abbildung 2: Der Tumor-Immunzyklus	9
Abbildung 3: PD-1/PD-L1-Signalweg in der <i>Priming</i> - und der Effektor-Phase der T-Zell-Aktivierung.....	11
Abbildung 4: Wirkmechanismus von Durvalumab: PD-L1-Blockade und T-Zell-Aktivierung.....	13

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ALK	Anaplastische Lymphomkinase (<i>Anaplastic Lymphoma Kinase</i>)
APC	Antigenpräsentierende Zelle (<i>Antigen-Presenting Cell</i>)
ATC-Code	Anatomisch-Therapeutisch-Chemischer Code
B7	Membranprotein der Immunglobulin-Superfamilie
BTC	Biliäre Tumore (<i>Biliary Tract Cancer</i>)
CD	<i>Cluster of Differentiation</i>
CTLA-4	<i>Cytotoxic T-Lymphocyte Associated Protein 4</i>
dMMR	Mismatch-Reparatur-Defizienz
EGFR	Epidermaler Wachstumsfaktor-Rezeptor (<i>Epidermal Growth Factor Receptor</i>)
ES-SCLC	<i>Extensive-Stage Small Cell Lung Cancer</i>
EU	Europäische Union
FasL	<i>First Apoptosis Signal-Ligand</i>
HCC	Hepatozelluläres Karzinom (<i>Hepatocellular Carcinoma</i>)
IgG1	Immunglobulin G1
LS-SCLC	<i>Limited-Stage Small Cell Lung Cancer</i>
MHC	Haupthistokompatibilitätskomplex (<i>Major Histocompatibility Complex</i>)
MIBC	Muskelinvasiver Blasenkrebs (<i>Muscle-Invasive Bladder Cancer</i>)
NK	Natürliche Killerzelle
NKT	Natürliche Killer-T-Zelle
NSCLC	Nicht-kleinzelliges Lungenkarzinom (<i>Non-Small Cell Lung Cancer</i>)
PD-1	<i>Programmed Cell Death 1</i>
PD-L1/2	<i>Programmed Cell Death-Ligand 1/2</i>
pMMR	Mismatch-Reparatur-Profizienz
PZN	Pharmazentralnummer
SCLC	Kleinzelliges Lungenkarzinom (<i>Small Cell Lung Cancer</i>)
SGB	Sozialgesetzbuch
T _{reg} -Zelle	Regulatorische T-Zelle (<i>Regulatory T Cell</i>)
TNF	Tumornekrosefaktor
TZR	T-Zell-Rezeptor

AstraZeneca bekennt sich zu Inklusion und Vielfalt. Deswegen ist es uns wichtig, auch Trans* und nicht-binäre Menschen in unserer Sprache zu berücksichtigen. Quellen werden dabei immer korrekt zitiert, sodass in diesem Dokument teilweise von Patient:innen, teilweise von Patienten die Rede ist.

2 Modul 2 – allgemeine Informationen

Modul 2 enthält folgende Informationen:

- Allgemeine Angaben über das zu bewertende Arzneimittel (Abschnitt 2.1)
- Beschreibung der Anwendungsgebiete, für die das zu bewertende Arzneimittel zugelassen wurde (Abschnitt 2.2); dabei wird zwischen den Anwendungsgebieten, auf die sich das Dossier bezieht, und weiteren in Deutschland zugelassenen Anwendungsgebieten unterschieden.

Alle in den Abschnitten 2.1 und 2.2 getroffenen Aussagen sind zu begründen. Die Quellen (z. B. Publikationen), die für die Aussagen herangezogen werden, sind in Abschnitt 2.4 (Referenzliste) eindeutig zu benennen. Das Vorgehen zur Identifikation der Quellen ist im Abschnitt 2.3 (Beschreibung der Informationsbeschaffung) darzustellen.

Im Dokument verwendete Abkürzungen sind in das Abkürzungsverzeichnis aufzunehmen. Sofern Sie für Ihre Ausführungen Tabellen oder Abbildungen verwenden, sind diese im Tabellen- bzw. Abbildungsverzeichnis aufzuführen.

2.1 Allgemeine Angaben zum Arzneimittel

2.1.1 Administrative Angaben zum Arzneimittel

Geben Sie in Tabelle 2-1 den Namen des Wirkstoffs, den Handelsnamen und den ATC-Code für das zu bewertende Arzneimittel an.

Tabelle 2-1: Allgemeine Angaben zum zu bewertenden Arzneimittel

Wirkstoff:	Durvalumab
Handelsname:	IMFINZI®
ATC-Code:	L01FF03
Alle verwendeten Abkürzungen werden im Abkürzungsverzeichnis erläutert.	

Geben Sie in der nachfolgenden Tabelle 2-2 an, welche Pharmazentralnummern (PZN) und welche Zulassungsnummern dem zu bewertenden Arzneimittel zuzuordnen sind, und benennen Sie dabei die zugehörige Wirkstärke und Packungsgröße. Fügen Sie für jede Pharmazentralnummer eine neue Zeile ein.

Tabelle 2-2: Pharmazentralnummern und Zulassungsnummern für das zu bewertende Arzneimittel

Pharmazentralnummer (PZN)	Zulassungsnummer	Wirkstärke	Packungsgröße
13929401	EU/1/18/1322/001	Durvalumab 50 mg/ml Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung	1 Durchstechflasche (enthält 10 ml Konzentrat entsprechend 500 mg Durvalumab)
13929223	EU/1/18/1322/002	Durvalumab 50 mg/ml Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung	1 Durchstechflasche (enthält 2,4 ml Konzentrat entsprechend 120 mg Durvalumab)
Alle verwendeten Abkürzungen werden im Abkürzungsverzeichnis erläutert.			

2.1.2 Angaben zum Wirkmechanismus des Arzneimittels

Beschreiben Sie den Wirkmechanismus des zu bewertenden Arzneimittels. Begründen Sie Ihre Angaben unter Nennung der verwendeten Quellen.

Die Entstehung und Entwicklung von Tumoren im menschlichen Körper ist ein mehrstufiger Prozess bestehend aus der Anhäufung einer variablen Anzahl genetischer Veränderungen und dem Verlust normaler zellulärer Regulierungsprozesse. Diese Veränderungen unterscheiden Tumorzellen von normalen Zellen und ermöglichen es dem Immunsystem unter normalen Umständen, die mutierten Zellen zu erkennen und zu bekämpfen (1, 2). Die spezifische Eliminierung von Tumorzellen durch das Immunsystem (*Immune Surveillance*) und die Tumorentwicklung sind ein dynamischer, sich gegenseitig beeinflussender Prozess. Das Zusammenspiel zwischen Immunüberwachung und dem entsprechenden Selektionsdruck auf den Tumor resultiert in der Entstehung von weiterentwickelten Tumorzellen, die den Angriffen des Immunsystems mittels verschiedener Mechanismen effektiv entkommen können. Dieser dynamische Prozess wird als Immunedition bezeichnet (3). Hierbei werden drei Phasen unterschieden: A) Elimination, B) Equilibrium und C) Evasion (siehe Abbildung 1).

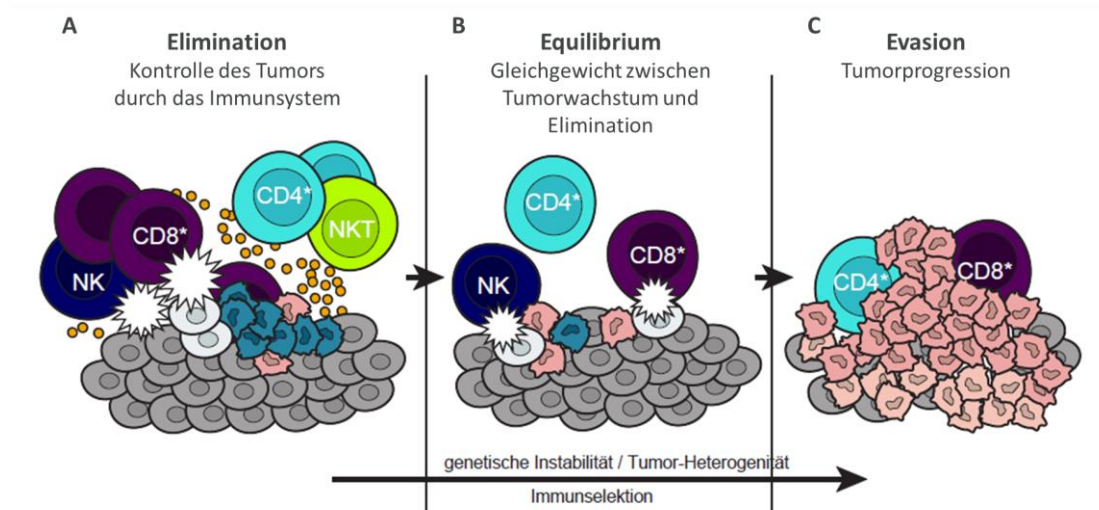


Abbildung 1: Immuneditierung: Von der Tumorelimination zur Immunevasion

Blau: sich entwickelnde Tumorzellen; Rot: Tumorzellvarianten; Hellrot: zusätzliche Tumorzellvarianten
 Grau: Stroma und nicht transformierte Zellen; Orange: lösliche Substanzen wie Granzym-B, Perforin oder TNF
 CD4⁺: CD4⁺ T-Zelle; CD8⁺: CD8⁺ T-Zelle; CD: *Cluster of Differentiation*; NK: Natürliche Killerzelle;
 NKT: Natürliche Killer-T-Zelle; TNF: Tumornekrosefaktor
 Quelle: Modifiziert nach (3)

Die Eliminations-Phase (Abbildung 1/Phase A) beschreibt die frühe Phase in der Tumorentstehung, in der durch Erkennung und Eliminierung der Tumorzellen durch das Immunsystem eine erfolgreiche Bekämpfung stattfindet (3, 4). Die Elimination der Tumorzellen erfolgt hauptsächlich durch *Cluster of Differentiation* (CD)8⁺ zytotoxische T-Zellen. Diese sezernieren einerseits lösliche Substanzen wie Perforin, Granzym B und Tumornekrosefaktor (TNF) und andererseits membrangebundene Liganden wie den *First Apoptosis Signal-Ligand* (FasL), die über verschiedene Mechanismen den programmierten Zelltod (Apoptose) der Tumorzellen auslösen. Weitere Immunzellen (wie z. B. CD4⁺ T-Zellen, Dendritische Zellen oder Makrophagen) spielen bei der Aktivierung der CD8⁺ T-Zellen und der weiteren Steigerung der Immunreaktion eine Rolle, indem sie beispielsweise Zytokine ausschütten (Abbildung 1/Phase A).

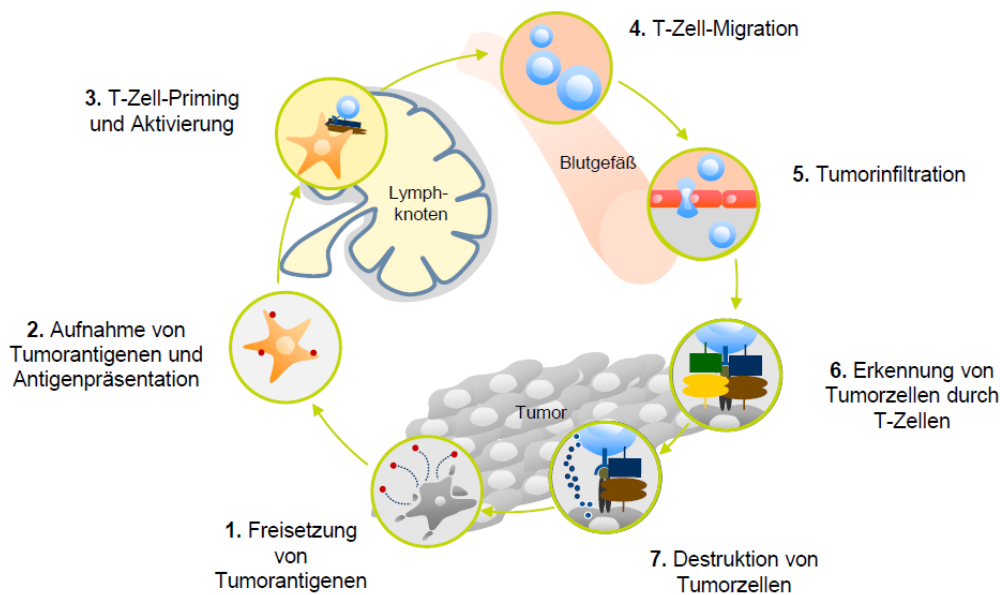


Abbildung 2: Der Tumor-Immunzyklus

Quelle: Modifiziert nach (1)

Im optimalen Fall einer normal ablaufenden Immunantwort wird der Tumor-Immunzyklus (Abbildung 2) eingeleitet, indem von der Tumorzelle im peripheren Gewebe freigesetzte mutierte Tumorantigene von einer antigenpräsentierenden Zelle (*Antigen-Presenting Cell*, APC), meist unreifen Dendritischen Zellen und Makrophagen, aufgenommen und prozessiert werden (1). Aufgrund der Stimulation durch vorhandene Gefahrensignale reift die APC und wandert zu den sekundären lymphatischen Organen (zumeist regionale Lymphknoten oder Milz), wo sie naiven T-Zellen die prozessierten Peptidfragmente der Tumorantigene auf Molekülen des Haupthistokompatibilitätskomplexes (*Major Histocompatibility Complex*, MHC) präsentiert. Wird der MHC-Antigen-Komplex von einer T-Zelle mittels ihres antigenspezifischen T-Zell-Rezeptors erkannt, kann die T-Zelle aktiviert werden (1). Für die Aktivierung und Differenzierung der T-Zelle ist jedoch zusätzlich mindestens ein zweites ko-stimulatorisches Signal notwendig, welches hauptsächlich durch die Bindung der Liganden CD80 oder CD86 auf der Oberfläche aktivierter APC an den entsprechenden ko-stimulatorischen Rezeptor CD28 auf der T-Zelle vermittelt wird (5). Die Antigenpräsentation der APC in Kombination mit diesen ko-stimulatorischen Signalen führt zum sogenannten *Priming* (Aktivierung, Reifung und klonale Expansion). Die tumorspezifischen naiven T-Zellen reifen im Lymphknoten über mehrere Tage zu sogenannten Effektor-T-Zellen heran (1, 6). Die reifen Effektor-T-Zellen wandern nun über die Blutbahn in das Tumorgewebe ein und sind in der Lage, Tumorzellen anhand dieser spezifischen Tumorantigene zu erkennen und die Elimination dieser Zellen einzuleiten. Durch das Abtöten der Tumorzellen werden wiederum weitere Tumorantigene freigesetzt und die nachfolgende Immunantwort wird gesteigert (1). Dieser Prozess ist vollständig abgeschlossen, wenn alle Tumorzellen eliminiert wurden. Allerdings sind Tumorzellen auch in der Lage, mithilfe unterschiedlicher Mechanismen der Erkennung und Abtötung durch das Immunsystem zu

entgehen, sodass dieser Prozess unter Umständen unvollständig bleibt und Tumorzellen überleben und sich weiter vervielfältigen können (2, 3, 7).

Kommt es zu einer unvollständigen Elimination der Tumorzellen, kann ein temporärer Zustand eintreten, in dem die Elimination der Tumorzellen und die Entstehung neuer Tumorzellen im dynamischen Gleichgewicht sind, die sogenannte Equilibrium-Phase (Abbildung 1/Phase B). In dieser Phase tritt der Tumor entweder in einen Ruhezustand ein oder entwickelt sich weiter (8). Dies ist unter anderem abhängig von der genetischen Instabilität der Tumorzellen (3, 4). Im Fall der Weiterentwicklung des Tumors entstehen durch weitere Mutationen neben den ursprünglichen Tumorzellen neue Tumorzellvarianten und die Tumor-Heterogenität steigt. Aufgrund des Selektionsdrucks durch das Immunsystem können vornehmlich jene Tumorzellen nicht beseitigt werden, die eine Form der Resistenz gegen die Angriffe des Immunsystems entwickelt haben (3, 4). Dadurch kann es passieren, dass es dem Immunsystem in dieser Phase nicht gelingt, die Tumorzellen vollständig zu eliminieren. Dies ermöglicht eine zusätzliche Weiterentwicklung des Tumors und letztendlich die Entwicklung von Tumorzellvarianten mit einer erhöhten oder totalen Immunresistenz. Dies kann beispielhaft durch die Reduzierung der Antigenpräsentation erfolgen oder durch die direkte Hemmung der Immunantwort der Effektor-T-Zellen mittels vom Tumor sezernierter Substanzen oder durch Ausnutzung inhibitorischer Signalwege (3, 4). Die dritte Phase, die Immunevasion, beginnt (Abbildung 1/Phase C).

In der Immunevasions-Phase kommt es zur Tumorprogression und der Tumor wird zumeist klinisch auffällig (3, 4). Um der Immunantwort zu entgehen, bedient sich der Tumor unterschiedlicher Mechanismen. Den Immuncheckpoints, welche physiologisch eine überschießende Immunreaktion verhindern und kritische Organe schützen sollen, kommt hierbei eine besondere Rolle zu. Die bisher am umfangreichsten untersuchten Immuncheckpoints sind die Proteine *Cytotoxic T-Lymphocyte Associated Protein 4* (CTLA-4) und *Programmed Cell Death 1* (PD-1). Die Interaktion dieser Moleküle mit ihren Liganden CD80 oder CD86 im Falle von CTLA-4, und *Programmed Cell Death-Ligand 1* (PD-L1) oder *-Ligand 2* (PD-L2) im Falle von PD-1, führen dazu, dass die T-Zell-Antwort in beiden Fällen herunterreguliert wird (9). Ein möglicher und geeigneter Therapieansatz zur Behandlung von Krebserkrankungen kann somit die Blockade der inhibitorischen Immuncheckpoints sein, die einen wichtigen Mechanismus der Immunevasion des Tumors darstellen (10, 11).

Die Rolle immunologischer Checkpoint-Inhibition

Zytotoxische T-Zellen haben die Aufgabe, körperfremde Proteine zu erkennen und darüber Virus-infizierte oder veränderte Zellen (Tumorzellen) zu eliminieren, ohne die Integrität des Körpers zu schädigen. Gesunde Körperzellen müssen vor Angriffen des Immunsystems geschützt und eine überschießende Immunantwort mit weitreichender Immunpathologie muss verhindert werden. Um eine Autoreaktivität des Immunsystems gegen gesunde körpereigene Zellen zu verhindern, wird die T-Zell-Aktivierung durch das Zusammenspiel zahlreicher Immuncheckpoints reguliert (5, 12). Ko-stimulierende Checkpoint-Signalwege unterstützen sowohl die Aktivierung naiver T-Zellen als auch die Immunantwort der Effektor-T-Zellen, der T-Gedächtniszellen und der regulatorischen T-Zellen (*Regulatory T Cell*, T_{reg}-Zelle). Inhibitorische Immuncheckpoint-Signalwege hingegen verhindern das *Priming* oder begrenzen

das Ausmaß der T-Zell-Aktivierung sowie die Dauer einer Immunantwort und regulieren durch verschiedene Effekte Entzündungsreaktionen, Zytotoxizität und Homöostase (12). Eine zentrale Funktion in der T-Zell-Regulierung übernehmen unter anderem der inhibitorische Immuncheckpoint-Signalweg über PD-1 in Verbindung mit seinen Liganden PD-L1 und PD-L2 (5).

Der Oberflächenrezeptor PD-1 wird nach der Aktivierung auf T-Zellen hochreguliert und löst nach Bindung an die beiden inhibitorischen Liganden PD-L1 und PD-L2 eine Signaltransduktion in der T-Zelle aus (7, 10, 13). Dadurch wird unter anderem die T-Zell-Aktivität in unterschiedlichen Phasen der Immunantwort negativ reguliert: Zum einen kann durch die Interaktion von PD-1 auf der T-Zelle mit PD-L1/PD-L2 auf der APC das *Priming* der T-Zelle im Lymphknoten negativ beeinflusst werden, und zum anderen kann der Tumor durch Expression von PD-L1 in der Peripherie negativen Einfluss auf die Effektorfunktion der T-Zelle nehmen (Abbildung 3) (6, 13). Eine Expression von PD-1 kann weiterhin auf Natürlichen Killerzellen (NK-Zellen) und B-Zellen erfolgen, wo der Rezeptor vergleichbare inhibitorische Effekte auslöst.

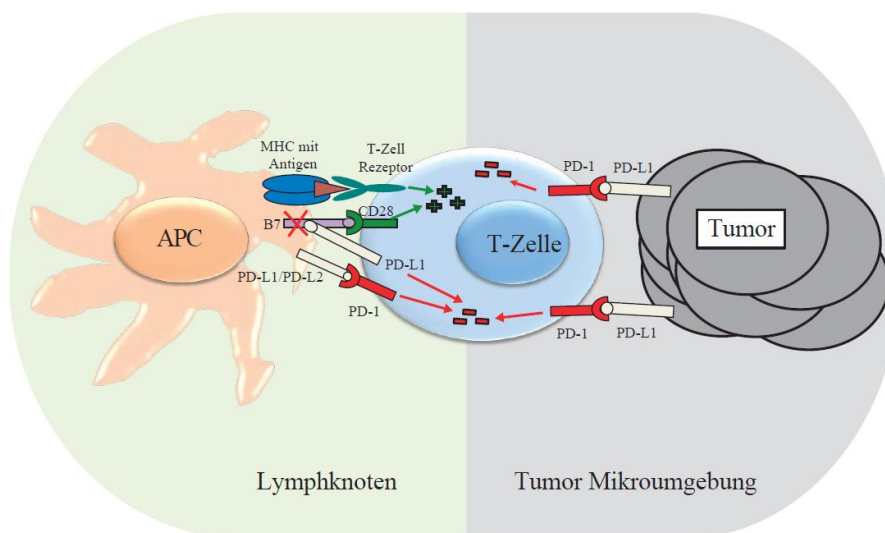


Abbildung 3: PD-1/PD-L1-Signalweg in der *Priming*- und der Effektor-Phase der T-Zell-Aktivierung

APC: Antigenpräsentierende Zelle (*Antigen Presenting Cell*); B7: Membranprotein der Immunglobulin-Superfamilie; CD: *Cluster of Differentiation*; MHC: Haupthistokompatibilitätskomplex (*Major Histocompatibility Complex*); PD-1: *Programmed Cell Death 1*; PD-L1/2: *Programmed Cell Death-Ligand 1/2*
Quelle: Modifiziert nach (13)

Die beiden bekannten Liganden von PD-1, PD-L1 und PD-L2, scheinen unterschiedliche Rollen in der Immunregulation zu spielen. PD-L1 wird weitgehend ubiquitär von verschiedensten Körperzellen exprimiert bzw. kann auf diesen induziert werden, wodurch die T-Zell-Aktivität im peripheren Gewebe überwiegend auf Effektor-T-Zellebene inhibiert wird. PD-L2 hingegen wird sehr restringiert und überwiegend auf Immunzellen exprimiert, was dessen Funktion bei der T-Zell-Regulierung in der *Priming*-Phase oder auch eine Rolle bei der Differenzierung in die T-Zell-Subtypen (Polarisierung) vermuten lässt. Ähnlich wie PD-L1

hemmt auch PD-L2 durch Interaktion mit PD-1 die T-Zell-Proliferation, die Zytokinproduktion sowie die T-Zell-vermittelte Zytotoxizität (14). PD-L2 scheint zudem die T-Zell-Aktivierung in lymphatischen Organen größtenteils zu unterdrücken. Die weite Verbreitung von PD-L1 hingegen weist auf dessen generelle Schutzfunktion des peripheren Gewebes und wichtige Rolle bei der Immuntoleranz hin (7). PD-L1 ist der primäre Ligand von PD-1, kann jedoch auch mit CD80 eine Bindung eingehen (7, 15, 16). CD80 ist ein Oberflächenmolekül, das zwar üblicherweise auf APC exprimiert wird, aber auch auf anderen Zellen, wie z. B. T-Zellen, gefunden werden kann und dort möglicherweise wie ein Rezeptor agiert (5, 10). Die Bindung von PD-L1 sowohl an PD-1 als auch an CD80 sendet jeweils ein inhibierendes Signal an die T-Zelle, was letztlich wiederum zur Hemmung der T-Zelle führt (5, 10). Durch den PD-1/PD-L1-Signalweg werden die T-Zellen in ihrer Migration, Proliferation und Sekretion inflammatorischer Mediatoren (wie z. B. Interferon- γ , TNF- α) gehemmt und ihre Fähigkeit, Tumorzellen zu eliminieren, wird eingeschränkt (2, 5).

Tumoren können die körpereigenen Immuncheckpoint-Signalwege, wie den PD-1/PD-L1-Signalweg, ausnutzen, um einer Immunantwort zu entkommen (Immunevasion). So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass PD-L1 bei vielen Tumorarten verstärkt exprimiert wird (17-20). Darüber hinaus kann die Anwendung einer platinbasierten Chemotherapie sowie auch einer Strahlentherapie zu einer erhöhten PD-L1-Expression führen (21-23). Über den PD-1/PD-L1-Signalweg bieten diese Immunevasions-Strategien mögliche Angriffspunkte für zielgerichtete immunonkologische Therapien.

Durvalumab

Durvalumab ist ein vollständig humaner, monoklonaler Antikörper der Immunglobulin-G1-kappa-Klasse (IgG1 κ), der spezifisch an den Liganden PD-L1 bindet und diesen blockiert. Diese antagonistische Bindung inhibiert zum einen die Interaktion zwischen dem auf der APC exprimierten PD-L1 mit dem auf der T-Zell-Oberfläche exprimierten Immuncheckpoint PD-1 während der *Priming*-Phase der T-Zellen im Lymphknoten, wodurch eine verstärkte Aktivierung der T-Zelle möglich wird (siehe Abbildung 4). Zum anderen verhindert die Inhibierung von PD-L1 eine mögliche Interaktion von tumoreigenem PD-L1 mit den Rezeptoren PD-1 und CD80 auf tumorspezifischen T-Zellen im Tumorgewebe, wodurch den T-Zellen eine Tumorzell-Erkennung und -Elimination weiterhin ermöglicht bleibt (24). Die Interaktion von PD-1 mit PD-L2 wird durch die PD-L1-Blockade jedoch nicht beeinflusst. Da der PD-1/PD-L2-Signalweg somit weiterhin eine Rolle bei der peripheren Toleranz einnimmt, wird vermutet, dass durch das Aufrechterhalten dieses Signalweges die Toxizität der PD-1/PD-L1-Blockade abgeschwächt wird (25).

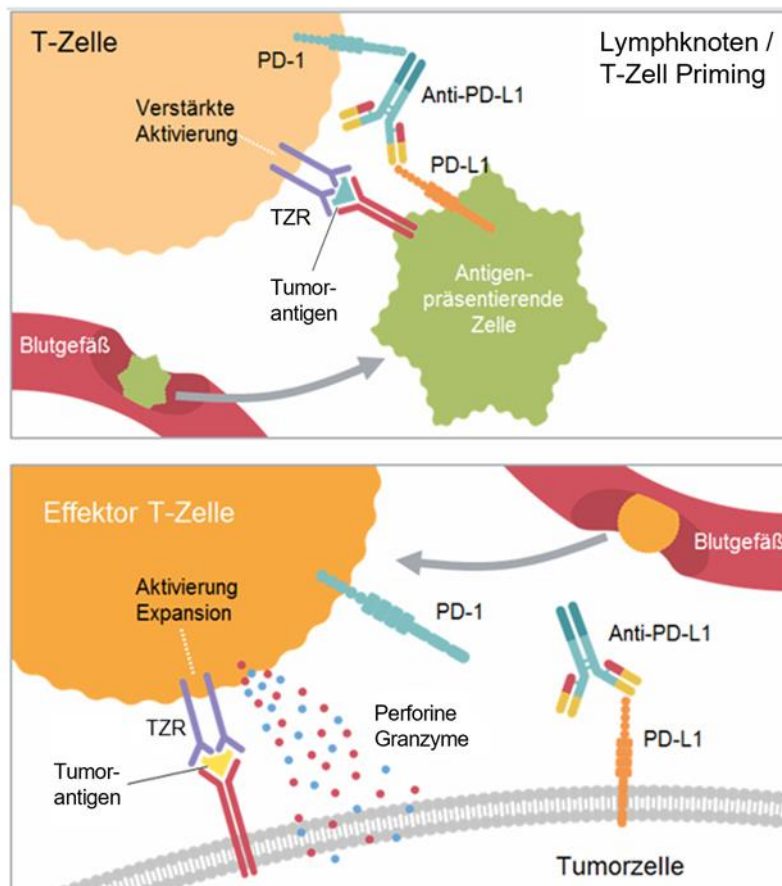


Abbildung 4: Wirkmechanismus von Durvalumab: PD-L1-Blockade und T-Zell-Aktivierung
 PD-1: *Programmed Cell Death 1*; PD-L1: *Programmed Cell Death-Ligand 1*; TZR: T-Zell-Rezeptor

Quelle: Eigene Darstellung

Der PD-1/PD-L1-Signalweg kann, wie erläutert, sowohl während der *Priming*-Phase der T-Zellen im Lymphknoten, als auch während der Effektor-Phase im Tumormikromilieu Einfluss auf die T-Zell-Aktivität nehmen (13); er spielt jedoch vorwiegend in der Effektor-Phase der T-Zell-Immunantwort eine Rolle (26). Durch die Expression von PD-L1 können Tumoren einer Immunantwort entgehen, denn über die Bindung von PD-L1 an PD-1 und CD80 können zwei inhibierende Signale an die Effektor-T-Zelle gesendet werden (5, 27). Durvalumab greift in diesen Immunevasions-Mechanismus des Tumors mit der zuvor beschriebenen dualen Signalblockade ein und ermöglicht somit eine Steigerung der Anti-Tumor-Aktivität der T-Zellen (15). Die PD-L1-Inhibierung durch Durvalumab führt folglich zu einer Verringerung des immunsuppressiven Effekts und einer Steigerung der Immunreaktion gegen den Tumor (15, 28).

Die Verringerung des immunsuppressiven Effekts und die damit einhergehende Steigerung der Immunreaktion gegen den Tumor kann durch Nutzung synergistischer Effekte, z. B. durch die Kombination von Immuncheckpoint-Inhibitoren mit anderen Therapien wie platinbasierten Chemotherapien oder Radiotherapien, weiter gesteigert werden. Die Radiotherapie wirkt hierbei nicht nur direkt zytotoxisch auf Tumorzellen, sondern induziert auch über verschiedene Mechanismen ein proinflammatorisches Tumormikromilieu, das eine Immunaktivierung

Allgemeine Angaben zum Arzneimittel, zugelassene Anwendungsgebiete

fördern kann (29). Häufig führt sie gleichzeitig aber auch zu einer verstärkten Expression von PD-L1 auf Tumor- und Immunzellen, wodurch die lokale Immunsuppression gefördert und die Effektivität der Immunantwort limitiert werden kann (30, 31).

Durvalumab kann diese durch die Radiotherapie verstärkte Immunsuppression gezielt hemmen, indem es die PD-L1/PD-1-vermittelte Inhibition zytotoxischer T-Zellen unterbindet. Dadurch wird die antitumorale Immunantwort reaktiviert bzw. nachhaltig aufrechterhalten (24).

Neben der Radiotherapie kann auch die Chemotherapie zu einer immunogenen Tumorzellzerstörung führen. Insbesondere platinbasierte Chemotherapien fördern die Freisetzung tumorassoziierter Antigene sowie die Expression von MHC-Klasse-I-Molekülen und erhöhen damit die Immunogenität des Tumors (32). Zudem können sie die Zahl regulatorischer T-Zellen (T_{reg}) und myeloider Suppressorzellen reduzieren – beides Zelltypen, die wesentlich zur Tumor-bedingten Immunsuppression beitragen (23, 33).

Die Kombination von Radiochemotherapie mit einer anschließenden PD-L1-Inhibition durch Durvalumab führt somit zu einem multimodalen synergistischen Effekt: Während Radiotherapie und Chemotherapie Tumorzellen direkt schädigen und ein entzündliches, immunstimulierendes Milieu schaffen, verhindert Durvalumab die durch Checkpoint-Signale vermittelte Erschöpfung der Immunantwort.

2.2 Zugelassene Anwendungsgebiete

2.2.1 Anwendungsgebiete, auf die sich das Dossier bezieht

Benennen Sie in der nachfolgenden Tabelle 2-3 die Anwendungsgebiete, auf die sich das vorliegende Dossier bezieht. Geben Sie hierzu den Wortlaut der Fachinformation an. Sofern im Abschnitt „Anwendungsgebiete“ der Fachinformation Verweise enthalten sind, führen Sie auch den Wortlaut an, auf den verwiesen wird. Fügen Sie für jedes Anwendungsgebiet eine neue Zeile ein, und vergeben Sie eine Kodierung (fortlaufende Bezeichnung von „A“ bis „Z“) [Anmerkung: Diese Kodierung ist für die übrigen Module des Dossiers entsprechend zu verwenden].

Tabelle 2-3: Zugelassene Anwendungsgebiete, auf die sich das Dossier bezieht

Anwendungsgebiet (Wortlaut der Fachinformation inkl. Wortlaut bei Verweisen)	orphan (ja / nein)	Datum der Zulassungserteilung	Kodierung im Dossier ^a
IMFINZI [®] ist angezeigt als Monotherapie zur Behandlung des kleinzelligen Lungenkarzinoms bei Erwachsenen im nicht fortgeschrittenen Stadium (<i>limited-stage small cell lung cancer</i> , LS-SCLC), deren Erkrankung nach einer platinbasierten Radiochemotherapie nicht progredient ist.	Nein	12.03.2025	A
a: Fortlaufende Angabe „A“ bis „Z“. Alle verwendeten Abkürzungen werden im Abkürzungsverzeichnis erläutert.			

Benennen Sie die den Angaben in Tabelle 2-3 zugrunde gelegten Quellen.

Die Angaben wurden der Fachinformation von Durvalumab (IMFINZI[®]) entnommen (34).

2.2.2 Weitere in Deutschland zugelassene Anwendungsgebiete

Falls es sich um ein Dossier zu einem neuen Anwendungsgebiet eines bereits zugelassenen Arzneimittels handelt, benennen Sie in der nachfolgenden Tabelle 2-4 die weiteren in Deutschland zugelassenen Anwendungsgebiete des zu bewertenden Arzneimittels. Geben Sie hierzu den Wortlaut der Fachinformation an; sofern im Abschnitt „Anwendungsgebiete“ der Fachinformation Verweise enthalten sind, führen Sie auch den Wortlaut an, auf den verwiesen wird. Fügen Sie dabei für jedes Anwendungsgebiet eine neue Zeile ein. Falls es kein weiteres zugelassenes Anwendungsgebiet gibt oder es sich nicht um ein Dossier zu einem neuen Anwendungsgebiet eines bereits zugelassenen Arzneimittels handelt, fügen Sie in der ersten Zeile unter „Anwendungsgebiet“ „kein weiteres Anwendungsgebiet“ ein.

Allgemeine Angaben zum Arzneimittel, zugelassene Anwendungsgebiete

Tabelle 2-4: Weitere in Deutschland zugelassene Anwendungsgebiete des zu bewertenden Arzneimittels

Anwendungsgebiet (Wortlaut der Fachinformation inkl. Wortlaut bei Verweisen)	Datum der Zulassungserteilung
<u>Nicht-kleinzelliges Lungenkarzinom (<i>non-small cell lung cancer, NSCLC</i>)</u> IMFINZI® ist angezeigt als Monotherapie zur Behandlung des lokal fortgeschrittenen, inoperablen nicht-kleinzelligen Lungenkarzinoms (NSCLC) bei Erwachsenen, deren Tumoren PD-L1 in $\geq 1\%$ der Tumorzellen exprimieren und deren Krankheit nach einer platinbasierten Radiochemotherapie nicht fortgeschritten ist (siehe Abschnitt 5.1).	21.09.2018
<u>Kleinzelliges Lungenkarzinom (<i>small cell lung cancer, SCLC</i>)</u> IMFINZI® in Kombination mit Etoposid und entweder Carboplatin oder Cisplatin ist angezeigt bei Erwachsenen zur Erstlinienbehandlung des kleinzelligen Lungenkarzinoms im fortgeschrittenen Stadium (<i>extensive-stage small cell lung cancer, ES-SCLC</i>).	27.08.2020
<u>Biliäre Tumore (<i>biliary tract cancer, BTC</i>)</u> IMFINZI® in Kombination mit Gemcitabin und Cisplatin ist angezeigt bei Erwachsenen zur Erstlinienbehandlung nicht resezierbarer oder metastasierter biliärer Tumore (BTC).	16.12.2022
<u>Nicht-kleinzelliges Lungenkarzinom (<i>non-small cell lung cancer, NSCLC</i>)</u> IMFINZI® in Kombination mit Tremelimumab und einer platinbasierten Chemotherapie ist angezeigt bei Erwachsenen zur Erstlinienbehandlung des metastasierten NSCLC ohne sensibilisierende EGFR-Mutationen oder ALK-positive Mutationen.	30.01.2023
<u>Hepatozelluläres Karzinom (<i>hepatocellular carcinoma, HCC</i>)</u> IMFINZI® in Kombination mit Tremelimumab ist angezeigt bei Erwachsenen zur Erstlinienbehandlung des fortgeschrittenen oder nicht resezierbaren hepatozellulären Karzinoms (HCC).	30.01.2023
<u>Hepatozelluläres Karzinom (<i>hepatocellular carcinoma, HCC</i>)</u> IMFINZI® als Monotherapie ist angezeigt bei Erwachsenen zur Erstlinienbehandlung des fortgeschrittenen oder nicht resezierbaren hepatozellulären Karzinoms (HCC).	15.11.2023

Anwendungsgebiet (Wortlaut der Fachinformation inkl. Wortlaut bei Verweisen)	Datum der Zulassungserteilung
<u>Endometriumkarzinom</u> IMFINZI® in Kombination mit Carboplatin und Paclitaxel ist angezeigt zur Erstlinienbehandlung des primär fortgeschrittenen oder rezidivierenden Endometriumkarzinoms bei Erwachsenen, die für eine systemische Therapie infrage kommen, gefolgt von einer Erhaltungstherapie mit: • IMFINZI® als Monotherapie beim Endometriumkarzinom mit Mismatch-Reparatur-Defizienz (dMMR) • IMFINZI® in Kombination mit Olaparib beim Endometriumkarzinom mit Mismatch-Reparatur-Profizienz (pMMR).	26.07.2024
<u>Nicht-kleinzelliges Lungenkarzinom (non-small cell lung cancer, NSCLC)</u> IMFINZI® in Kombination mit platinbasierter Chemotherapie zur neoadjuvanten Behandlung gefolgt von IMFINZI® als Monotherapie zur adjuvanten Behandlung ist angezeigt bei Erwachsenen mit resezierbarem NSCLC mit hohem Rezidivrisiko und ohne EGFR-Mutationen oder ALK-Translokationen (Auswahlkriterien siehe Abschnitt 5.1).	31.03.2025
<u>Muskelinvasiver Blasenkrebs (muscle-invasive bladder cancer, MIBC)</u> IMFINZI® in Kombination mit Gemcitabin und Cisplatin zur neoadjuvanten Behandlung gefolgt von IMFINZI® als Monotherapie zur adjuvanten Behandlung nach radikaler Zystektomie ist angezeigt zur Behandlung von Erwachsenen mit resezierbarem muskelinvasivem Blasenkarzinom (MIBC).	02.07.2025
Alle verwendeten Abkürzungen werden im Abkürzungsverzeichnis erläutert.	

Benennen Sie die den Angaben in Tabelle 2-4 zugrunde gelegten Quellen. Falls es kein weiteres zugelassenes Anwendungsgebiet gibt oder es sich nicht um ein Dossier zu einem neuen Anwendungsgebiet eines bereits zugelassenen Arzneimittels handelt, geben Sie „nicht zutreffend“ an.

Die Angaben wurden der Fachinformation von Durvalumab (IMFINZI®) entnommen (34).

2.3 Beschreibung der Informationsbeschaffung für Modul 2

Erläutern Sie an dieser Stelle das Vorgehen zur Identifikation der im Abschnitt 2.1 und im Abschnitt 2.2 genannten Quellen (Informationsbeschaffung). Sofern erforderlich, können Sie zur Beschreibung der Informationsbeschaffung weitere Quellen benennen.

Allgemeine Angaben zum Arzneimittel, zugelassene Anwendungsgebiete

Die administrativen Angaben zum zu bewertenden Arzneimittel und zu den zugelassenen Anwendungsgebieten stammen aus Zulassungsunterlagen der AstraZeneca GmbH.

Die Informationen zu dem Wirkmechanismus des zu bewertenden Arzneimittels und zur Erkrankung stammen aus der Fachinformation sowie weiterführender Primär- und Sekundärliteratur. Alle verwendeten Quellen sind an den entsprechenden Stellen zitiert und in der Referenzliste aufgeführt.

2.4 Referenzliste für Modul 2

Listen Sie nachfolgend alle Quellen (z. B. Publikationen), die Sie in den vorhergehenden Abschnitten angegeben haben (als fortlaufend nummerierte Liste). Verwenden Sie hierzu einen allgemein gebräuchlichen Zitierstil (z. B. Vancouver oder Harvard). Geben Sie bei Fachinformationen immer den Stand des Dokuments an.

1. Chen DS, Mellman I. Oncology meets immunology: the cancer-immunity cycle. *Immunity*. 2013;39(1):1-10.
2. Herbst RS, Soria JC, Kowanetz M, Fine GD, Hamid O, Gordon MS, et al. Predictive correlates of response to the anti-PD-L1 antibody MPDL3280A in cancer patients. *Nature*. 2014;515(7528):563-7.
3. Dunn GP, Old LJ, Schreiber RD. The immunobiology of cancer immunosurveillance and immunoediting. *Immunity*. 2004;21(2):137-48.
4. Swann JB, Smyth MJ. Immune surveillance of tumors. *J Clin Invest*. 2007;117(5):1137-46.
5. Buchbinder EI, Desai A. CTLA-4 and PD-1 Pathways: Similarities, Differences, and Implications of Their Inhibition. *Am J Clin Oncol*. 2016;39(1):98-106.
6. La-Beck NM, Jean GW, Huynh C, Alzghari SK, Lowe DB. Immune Checkpoint Inhibitors: New Insights and Current Place in Cancer Therapy. *Pharmacotherapy*. 2015;35(10):963-76.
7. He J, Hu Y, Hu M, Li B. Development of PD-1/PD-L1 Pathway in Tumor Immune Microenvironment and Treatment for Non-Small Cell Lung Cancer. *Sci Rep*. 2015;5:13110.
8. Koebel CM, Vermi W, Swann JB, Zerafa N, Rodig SJ, Old LJ, et al. Adaptive immunity maintains occult cancer in an equilibrium state. *Nature*. 2007;450(7171):903-7.
9. Willsmore ZN, Coumbe BGT, Crescioli S, Recio S, Gupta A, Harris RJ, et al. Combined anti-PD-1 and anti-CTLA-4 checkpoint blockade: Treatment of melanoma and immune mechanisms of action. *Eur J Immunol*. 2021;51(3):544-56.
10. Pardoll DM. The blockade of immune checkpoints in cancer immunotherapy. *Nat Rev Cancer*. 2012;12(4):252-64.
11. Sharma P, Allison JP. The future of immune checkpoint therapy. *Science*. 2015;348(6230):56-61.
12. Sharpe AH. Introduction to checkpoint inhibitors and cancer immunotherapy. *Immunol Rev*. 2017;276(1):5-8.
13. Postow MA, Callahan MK, Wolchok JD. Immune Checkpoint Blockade in Cancer Therapy. *J Clin Oncol*. 2015;33(17):1974-82.

14. Yearley JH, Gibson C, Yu N, Moon C, Murphy E, Juco J, et al. PD-L2 Expression in Human Tumors: Relevance to Anti-PD-1 Therapy in Cancer. *Clin Cancer Res.* 2017;23(12):3158-67.
15. Chen DS, Irving BA, Hodi FS. Molecular pathways: next-generation immunotherapy--inhibiting programmed death-ligand 1 and programmed death-1. *Clin Cancer Res.* 2012;18(24):6580-7.
16. Chen YM. Immune checkpoint inhibitors for nonsmall cell lung cancer treatment. *J Chin Med Assoc.* 2017;80(1):7-14.
17. Brahmer JR, Pardoll DM. Immune checkpoint inhibitors: making immunotherapy a reality for the treatment of lung cancer. *Cancer Immunol Res.* 2013;1(2):85-91.
18. Jakubowski CD, Azad NS. Immune checkpoint inhibitor therapy in biliary tract cancer (cholangiocarcinoma). *Chin Clin Oncol.* 2020;9(1):2.
19. Rizzo A, Ricci AD, Brandi G. PD-L1, TMB, MSI, and Other Predictors of Response to Immune Checkpoint Inhibitors in Biliary Tract Cancer. *Cancers (Basel).* 2021;13(3).
20. Wang X, Teng F, Kong L, Yu J. PD-L1 expression in human cancers and its association with clinical outcomes. *Onco Targets Ther.* 2016;9:5023-39.
21. Mesnage SJL, Auguste A, Genestie C, Dunant A, Pain E, Drusch F, et al. Neoadjuvant chemotherapy (NACT) increases immune infiltration and programmed death-ligand 1 (PD-L1) expression in epithelial ovarian cancer (EOC). *Ann Oncol.* 2017;28(3):651-7.
22. Shin J, Chung JH, Kim SH, Lee KS, Suh KJ, Lee JY, et al. Effect of Platinum-Based Chemotherapy on PD-L1 Expression on Tumor Cells in Non-small Cell Lung Cancer. *Cancer Res Treat.* 2019;51(3):1086-97.
23. Xue Y, Gao S, Gou J, Yin T, He H, Wang Y, et al. Platinum-based chemotherapy in combination with PD-1/PD-L1 inhibitors: preclinical and clinical studies and mechanism of action. *Expert Opin Drug Deliv.* 2021;18(2):187-203.
24. Antonia SJ, Villegas A, Daniel D, Vicente D, Murakami S, Hui R, et al. Durvalumab after Chemoradiotherapy in Stage III Non-Small-Cell Lung Cancer. *N Engl J Med.* 2017;377(20):1919-29.
25. Chinai JM, Janakiram M, Chen F, Chen W, Kaplan M, Zang X. New immunotherapies targeting the PD-1 pathway. *Trends Pharmacol Sci.* 2015;36(9):587-95.
26. Ribas A. Tumor immunotherapy directed at PD-1. *N Engl J Med.* 2012;366(26):2517-9.
27. Keir ME, Butte MJ, Freeman GJ, Sharpe AH. PD-1 and its ligands in tolerance and immunity. *Annu Rev Immunol.* 2008;26:677-704.
28. Ohaegbulam KC, Assal A, Lazar-Molnar E, Yao Y, Zang X. Human cancer immunotherapy with antibodies to the PD-1 and PD-L1 pathway. *Trends Mol Med.* 2015;21(1):24-33.
29. Guilbaud E, Naulin F, Meziani L, Deutsch E, Galluzzi L. Impact of radiation therapy on the immunological tumor microenvironment. *Cell Chemical Biology.* 2025;32(5):678-93.
30. Dovedi SJ, Illidge TM. The antitumor immune response generated by fractionated radiation therapy may be limited by tumor cell adaptive resistance and can be circumvented by PD-L1 blockade. *Oncoimmunology.* 2015;4(7):e1016709.
31. Wang NH, Lei Z, Yang HN, Tang Z, Yang MQ, Wang Y, et al. Radiation-induced PD-L1 expression in tumor and its microenvironment facilitates cancer-immune escape: a narrative review. *Ann Transl Med.* 2022;10(24):1406.
32. Käsman L, Eze C, Taugner J, Roengvoraphoj O, Dantes M, Schmidt-Hegemann N-S, et al. Chemoradioimmunotherapy of inoperable stage III non-small cell lung cancer:

- immunological rationale and current clinical trials establishing a novel multimodal strategy. Radiation Oncology. 2020;15(1):167.
33. Wang C, Kulkarni P, Salgia R. Combined Checkpoint Inhibition and Chemotherapy: New Era of 1(st)-Line Treatment for Non-Small-Cell Lung Cancer. Mol Ther Oncolytics. 2019;13:1-6.
34. AstraZeneca AB. Fachinformation IMFINZI® 50 mg/ml Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung. Stand der Information: Juli 2025.